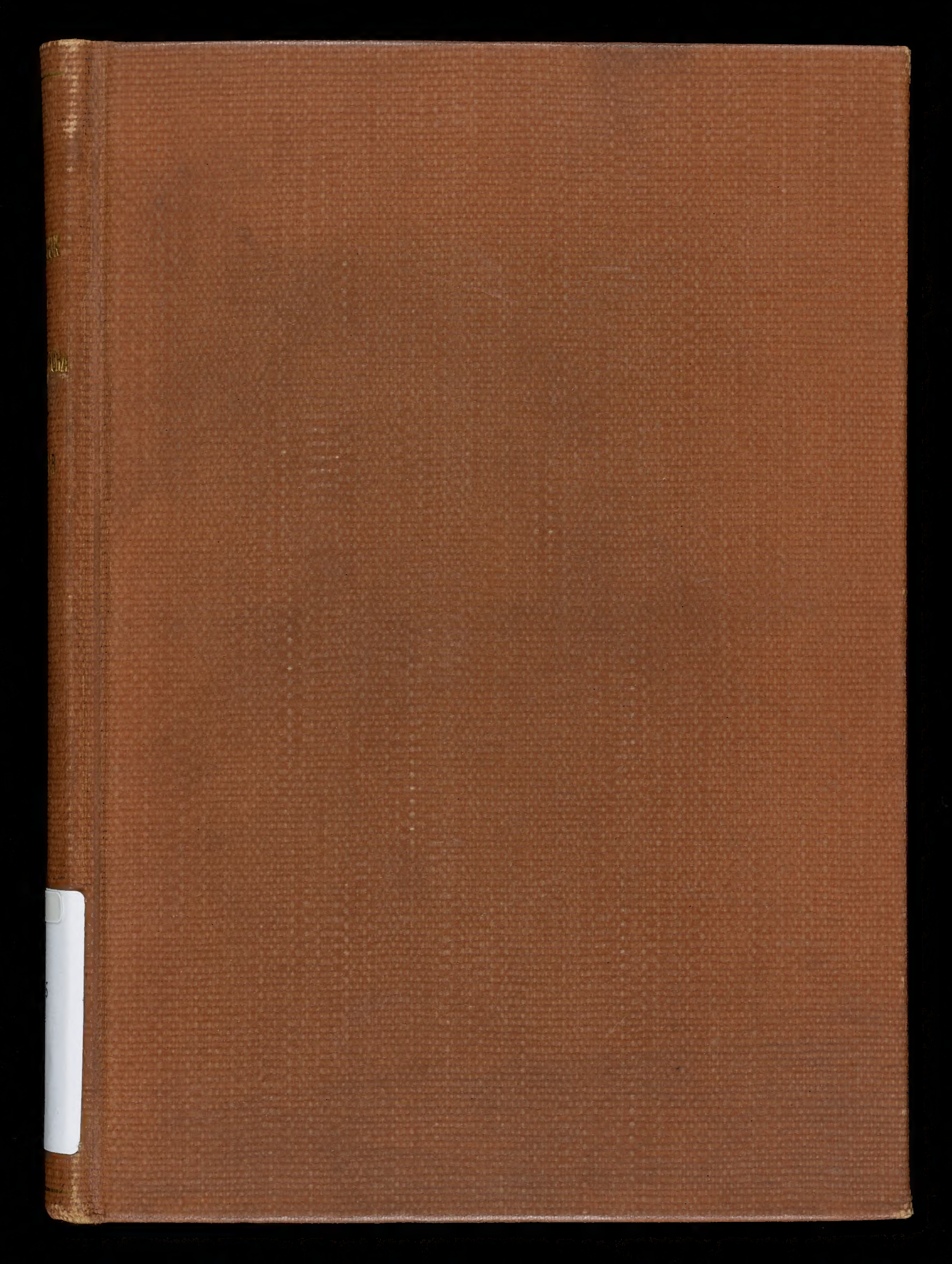
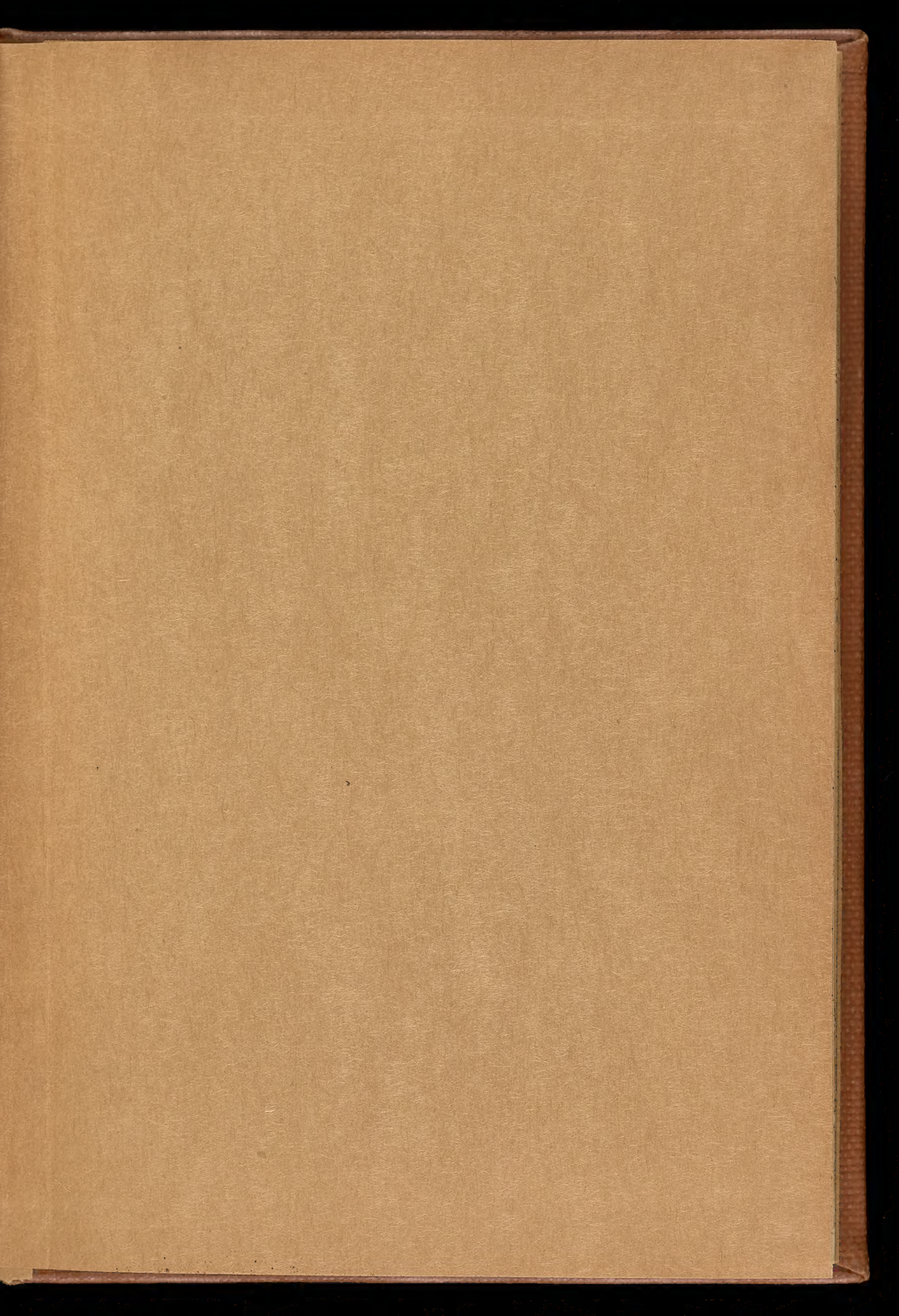
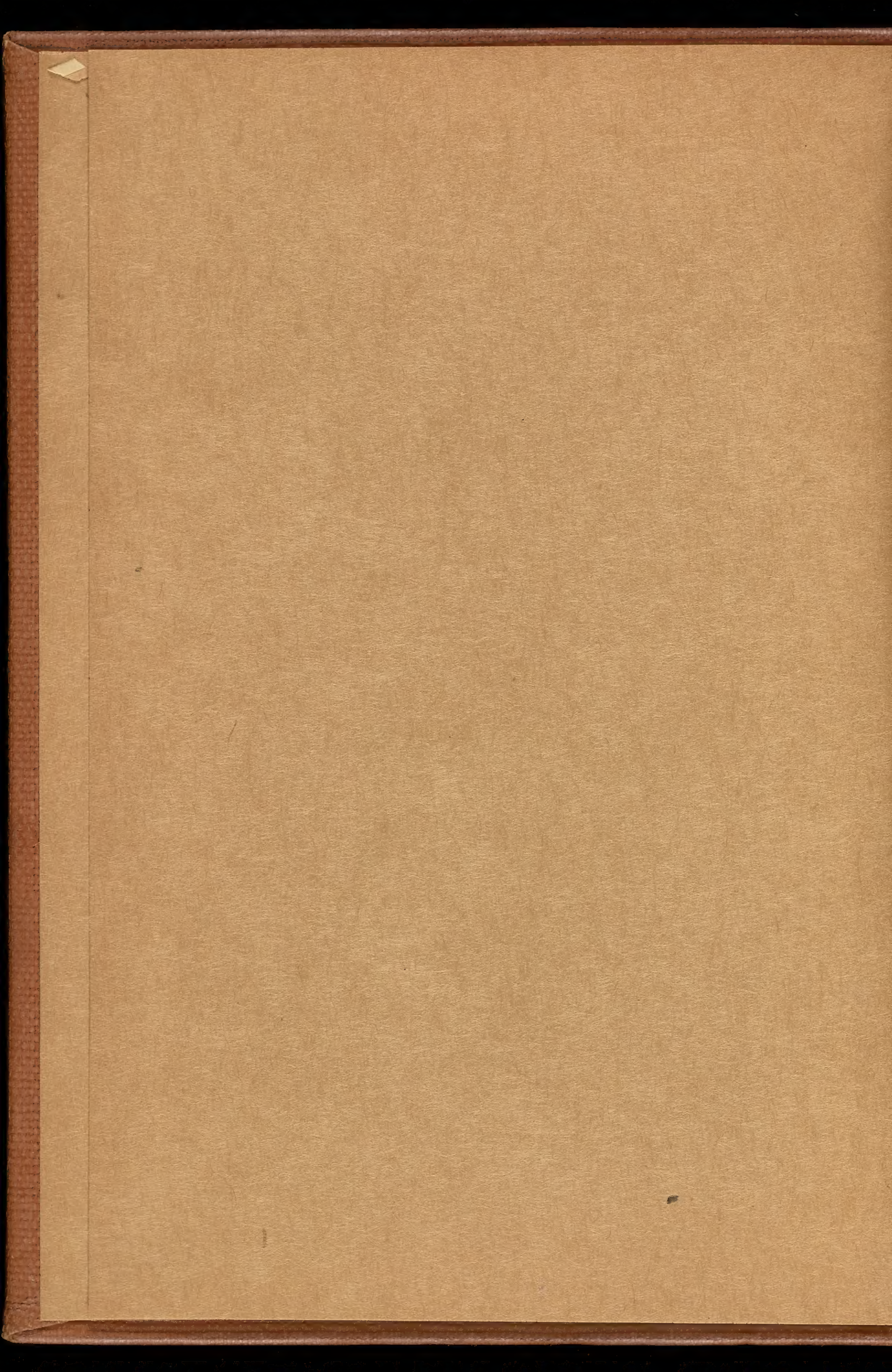
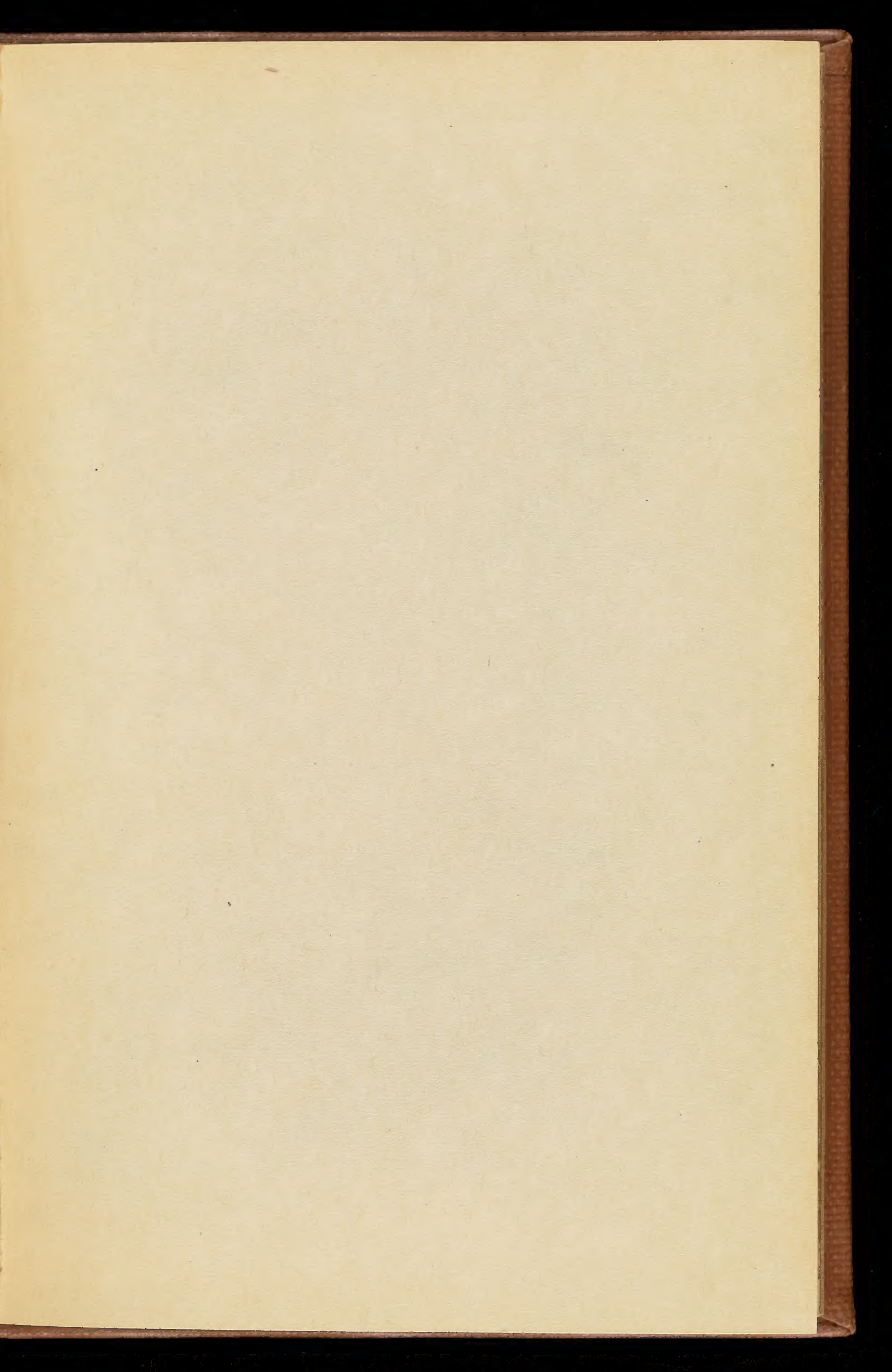
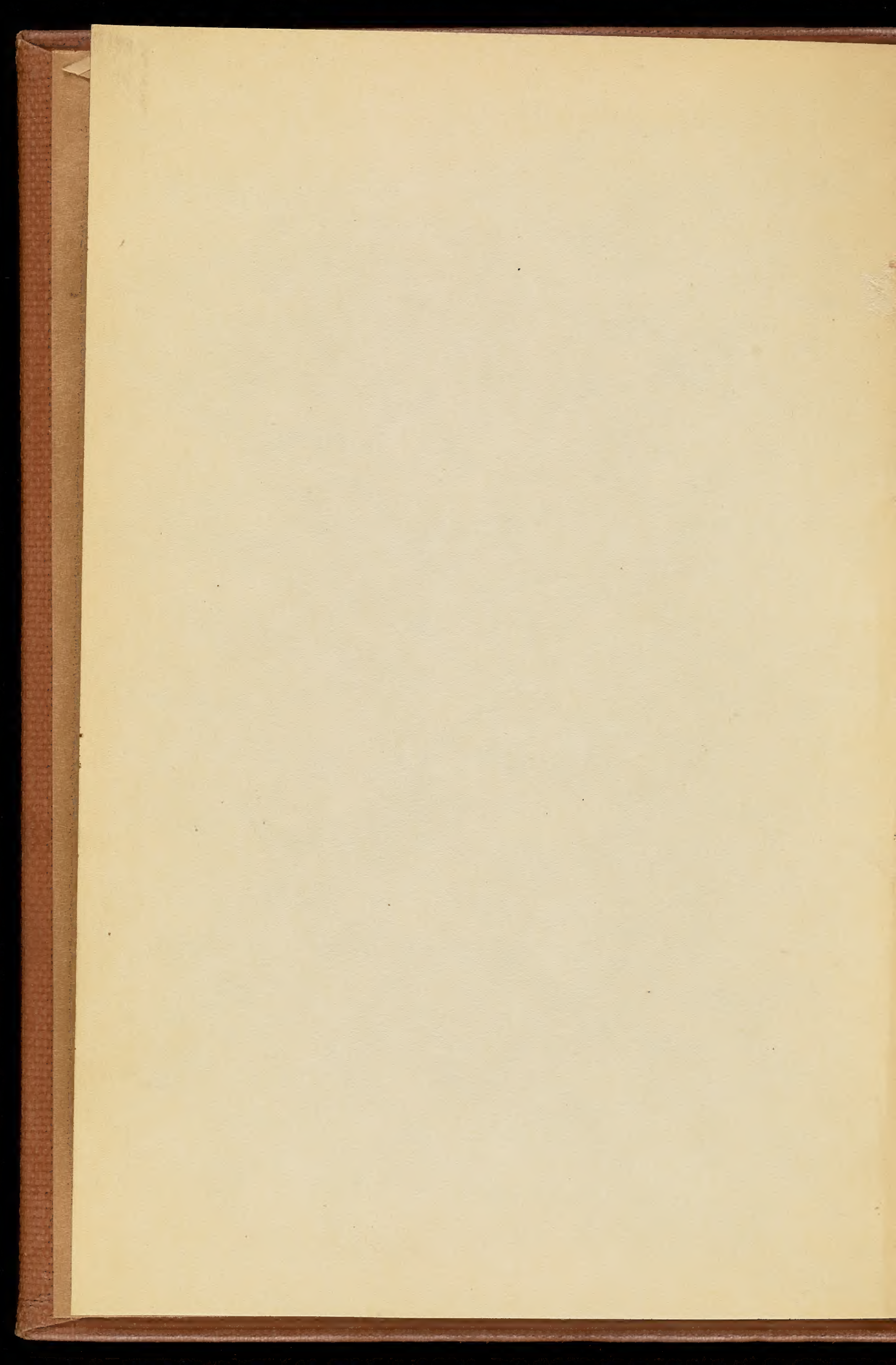










A. Hartleben's

Chemisch-technische Bibliothek

Kautschuk

und

Guttapercha.

A. Hartleben's Verlag, Wien, Pest, Leipzig.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothe

In zwanglosen Bänden. — Mit vielen Illustrationen.

Kein Zweig der menschlichen Thätigkeit hat in einer so kurzen Spanne Zeit so bed tende, wahrhaft riesige Fortschritte gemacht, wie die chemische Wissenschaft und deren Anw dung auf die Gewerbe — die chemische Technologie; jedes Jahr, ja fast jeder Monat bereic unser Wissen mit neuen staunenswerthen Erfindungen auf chemisch-industriellem Geb

Die chemischen Gewerbe haben das Eigenthümliche, daß sie ein viel rascheres Ums des Capitales gestatten, als die mechanischen; während es bei diesen oft Monate lang dau bis das Object verkaufsfähig wird, verwandelt der Industrielle auf chemischem Wege s Rohmaterial in wenigen Tagen, oft selbst in wenigen Stunden in fertige Handelswaare. erinnern hier nur an die Seifen-Fabrikation, die Fabrikation der Parfumerien, der Stärke, Leimes, die Branntweinbrennerei, Essig-Fabrikation, Bierbrauerei u. s. w.

Chemische Producte in großer Zahl sind in neuerer Zeit nicht nur Bedürfnisse täglichen Lebens geworden, welche in jedem Gewerbe Anwendung finden, wie Seife, We geist, Leim, Stärke u. s. w., sondern sie sind auch zu allgemeinen Luxusartikeln geword wie Liqueure, Parfumerien, Toiletteseifen, das Glycerin u. s. w. Der stets gesteigerte Beda an chemischen Producten veranlaßt das fortwährende Entstehen chemischer Fabriken, d ihrem Besitzer ein sicheres Erträgniß abwerfen.

Die chemisch-technische Literatur hat aber im Großen und Ganzen nicht mit den Fo schritten der Technik gleichen Schritt gehalten; wir besitzen zwar treffliche Quellenwer welche aber vom allgemein wissenschaftlichen Standpunkte gehalten, dem praktischen Fab kanten in der Regel nicht das bieten, was für ihn Bedürfniß ist: ein compendiös abgefaßt Handbuch, in welchem frei von allem überflüssigen Beiwerke die Fabrikation der betreffend Producte in klarer, leicht faßlicher, wahrhaft populärer Weise dargestellt ist und den neuest Erfindungen und Erfahrungen entsprechend Rechnung getragen wird.

Die Mehrzahl der chemisch-technischen Specialwerke, welche unsere Literatur besitz datiren theils aus älterer Zeit und sind von bloßen Empyrikern verfaßt, denen die Gabe de klaren Darstellung und die Kenntniß der neuesten Erfahrungen auf chemisch-technischem Ge biete gänzlich mangelt.

Eine neue Zeit fordert neue Bücher. — In Erwägung der vorstehenden Thatsache hat sich die gefertigte Verlagshandlung entschlossen, im Vereine mit einer großen Anzahl de eminentesten Fachmänner und treu ihrer Richtung: die Industrie durch Herausgabe wahrha populärer technischer Werke zu unterstützen, die Ausgabe einer **Chemisch-technische Bibliothek** zu unternehmen, in welche nach und nach alle Zweige der chemischen Industri aufgenommen werden sollen. — Die Bearbeitung jedes Fabrikationszweiges liegt in den Hände solcher Männer, welche durch ihre reichen wissenschaftlichen Erfahrungen, sowie durch ihr bisherigen literarischen Leistungen die sichere Bürgschaft dafür geben, daß ihre Werke das Ge diegenste bieten, was auf diesem Gebiete geleistet werden kann.

Daß der von der unterzeichneten Verlagshandlung eingeschlagene Weg der Herausgab einer chemisch-technischen Bibliothek der richtige sei, wird jetzt schon durch die ausnahmslo höchst günstigen Besprechungen der bisher erschienenen Bände der „Chemisch-technische Bibliothek" in den verschiedensten technischen und wissenschaftlichen Blättern des In- un Auslandes verbürgt. Um den Autoren möglichst freien Spielraum in der Erfüllung ihre Aufgabe zu geben, scheut die Verlagshandlung keine Kosten, durch reiche Illustrirung de Werke und würdige Gesammtausstattung zur Verdeutlichung ihres Inhaltes beizutragen.

Das Zusammenwirken so vieler eminenter Kräfte giebt uns die sichere Bürgschaft, da die „Chemisch-technische Bibliothek" im Laufe der Zeit zu einer wahrhaft mustergiltigen popu lären Encyklopädie der chemischen Gewerbe werden wird und daß die Fabrikanten chemisc Producte aus derselben reichen Gewinn und Förderung ihres Gewerbes ziehen werden.

Mitarbeiter für unsere „Chemisch-technische Bibliothek" sind uns stets willkommen.

Möge das Unternehmen dem allgemeinen Wohle jenen Nutzen bringen, welchen w bei der Veranstaltung desselben im Auge haben!

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

… Band. **Die Legirungen.** Deren Darstellung, Eigenschaften und Anwendungen für industrielle und …che Zwecke. Handbuch für alle Metallarbeiter. Bearbeitet von **A. Krupp.** Mit 11 Abbildungen. …8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. ö. W. = 5 Mark.

…Das vorstehende Buch ist unter allen Werken der Neuzeit, welche denselben Gegenstand behandeln, …reitig das eingehendste und dabei das einzige, welches von einem wissenschaftlich gebildeten Fachmann …rieben ist, und bildet dasselbe einen unentbehrlichen Führer und Rathgeber für alle Industriellen …Metall-Branche.

…. Band. **Unsere Lebensmittel.** Eine Anleitung zur Kenntniß der vorzüglichsten Nahrungs- und …ittel, deren Vorkommen und Beschaffenheit in gutem und schlechtem Zustande, sowie ihre Ver…gen und deren Erkennung. Von **C. F. Capaun-Karlowa.** 10 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. … 2 Mark.

Der Verfasser hat sich bemüht, die am häufigsten vorkommenden Lebensmittel Allen, die ein In…resse daran haben, vorzuführen, sie in gutem und schlechtem Zustande zu beschreiben und ihre Ver…lschungen, sowie deren Erkennung anzugeben.

…IV. Band. **Die Photokeramik, das ist die Kunst, photographische Bilder auf Porzellan, Email, Metall u. s. w. einzubrennen.** Als Lehr- und Handbuch nach eigenen Erfahrungen und mit Be…g der besten Quellen bearbeitet und herausgegeben von **Julius Krüger.** Mit 19 Abbildungen. …g. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. ö. W. = 2 M. 50 Pf.

Der durch seine früheren Schriften bestens bekannte Autor begibt sich mit seinem neuesten Buch auf …ein Gebiet, das bisher noch wenig zur allgemeinen Kenntniß gebracht wurde, und dürfte mit seinen Erfahrungen in dieser Specialität auch weiteren Kreisen willkommen sein.

LV. Band. **Die Harze und ihre Producte.** Deren Abstammung, Gewinnung und technische Ver…thung. Nebst einem Anhang: Ueber die Producte der trockenen Destillation des Harzes oder Colophoniums: … Camphin, das schwere Harzöl, das Codöl, und die Bereitung von Wagenfetten, Maschinenölen &c. aus … schweren Harzölen, sowie die Verwendung derselben zur Leuchtgas-Erzeugung. Ein Handbuch für Fabri…ten, Techniker, Chemiker, Droguisten, Apotheker, Wagenfett-Fabrikanten und Brauer. Nach den neuesten …rschungen und auf Grundlage langjähriger Erfahrungen zusammengestellt von **Dr. Georg Thenius.** …t 40 Abbildungen. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. ö. W. = 3 M. 25 Pf.

Das vorliegende Werk verdient nicht nur wissenschaftlichen, sondern auch namentlich praktischen Kreisen auf das wärmste empfohlen zu werden, da gerade in dieser Branche wenig Praktisches in der Literatur zu finden ist.

LVI. Band. **Die Mineralsäuren.** Nebst einem Anhang: Der Chlorkalk und die Ammoniak-Verbin…ngen. Darstellung der Fabrikation von schwefliger Säure, Schwefel-, Salz-, Salpeter-, Kohlen-, Bor-, …sen-, Phosphor-, Blausäure-, Chlorkalk- und Ammoniaksalzen, deren Untersuchung und Anwendung. Ein …ndbuch für Apotheker, Droguisten, Färber, Bleicher, Fabrikanten von Farben, Zucker, Papier, Düngemittel, …emischen Producten, für Gastechniker u. s. f. Von **Dr. S. Pick.** Fabriks-Direktor. Mit 27 Abbil…ngen. 26 Bogen. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. ö. W. = 5 Mark.

LVII. Band. **Wasser und Eis.** Eine Darstellung der Eigenschaften, Anwendung und Reinigung des …assers für industrielle und künstliche Zwecke und der Aufbewahrung, Benützung und künstlichen Darstellung …es Eises. Für Praktiker bearbeitet von **Friedrich Ritter.** Mit 35 Abbildungen. 21 Bogen. 8. Eleg. …eh. 2 fl. 20 kr. ö. W. = 4 Mark.

LVIII. Band. **Hydraulischer Kalk und Portland-Cement nach Rohmaterialien, physikalischen …nd chemischen Eigenschaften.** Untersuchung, Fabrikation und Werthstellung unter besonderer Rücksicht …uf den gegenwärtigen Stand der Cement-Industrie. Bearbeitet von **Dr. H. Zwick.** Mit 28 Abbil…ungen. 22 Bogen. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. ö. W. = 4 M. 50 Pf.

LIX. Band. **Die Glasätzerei für Tafel- und Hohlglas, Hell- und Mattätzerei in ihrem ganzen …mfange.** Alle bis heute bekannten und viele neue Verfahren enthaltend; mit besonderer Berücksichtigung der …onumental-Glasätzerei. Leicht faßlich dargestellt mit genauer Angabe aller erforderlichen Hilfsmittel von **…. B. Miller,** Glastechniker. Mit 16 Abbildungen. 8 Bogen. 8. Eleg. geh. 1 fl. ö. W. = 1 M. 80 Pf.

LX. Band. **Die explosiven Stoffe,** ihre Geschichte, Fabrikation, Eigenschaften, Prüfung und praktische …nwendung in der Sprengtechnik. Bearbeitet nach den neuesten wissenschaftlichen Erfahrungen von **Dr. …r. Böckmann,** techn. Chemiker. Mit 31 Abbildungen. 28 Bogen. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. ö. W. = … Mark.

Die Chemie in ihrer Anwendung auf das praktische Leben, zunächst für den Gewerbestand und jeden …ebildeten überhaupt. Leichtfaßlich bearbeitet von **Dr. Willibald Artus,** Professor an der Universität …ena. (Unter der Presse.)

In eleganten Ganzleinwandbänden, pro Band 45 Kr. ö. W. = 80 Pf. Zuschlag.

Durch alle Buchhandlungen zu beziehen aus:

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

XXV. Band. **Die Kitte und Klebemittel.** Ausführliche Anleitung zur Darstellung aller Arten von [Kitt]en und Klebemitteln für Glas, Porzellan, Metalle, Leder, Eisen 2c., und der zu speciellen Zwecken [dien]enden Kitte und Klebemittel. Von **Sigm. Lehner.** 8 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. ö. W. = 1 M 80 Pf.

Der Verfasser des vorliegenden Werkchens hat sich der großen Mühe unterzogen, die große Zahl der Vorschriften zur Herstellung der verschiedenen Kitte einer praktischen Prüfung zu unterziehen und unter denselben nur jene auszuwählen, welche wirklich brauchbar sind

XXVI. Band. **Die Fabrikation der Knochenkohle und des Thieröles.** Eine Anleitung zur rationellen [D]arstellung der Knochenkohle oder des Spodiums und der plastischen Kohle, der Verwerthung aller sich [hi]erbei ergebenden Nebenproducte und zur Wiederbelebung der gebrauchten Knochenkohle. Von **Wil[he]lm Friedberg,** techn. Chemiker. Mit 13 Abbildg. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. ö. W. = 3 Mark.

Der als eminent anerkannte Verfasser giebt in diesem Werke eine Schilderung der Beschaffenheit der Knochen sowohl auf ihre anatomische Structur als ihre chemische Zusammensetzung, sowie er der Fettgewinnung durch Auskochen und durch Extraction der Knochen, ferner der Fabrikation der Knochenkohle im Besonderen, der plastischen Kohle und dem Thieröle, endlich dem Entfernen des Gypses aus der Knochenkohle und dem Ausglühen der Kohle seine besondere Aufmerksamkeit zuwendete.

XXVII. Band. **Die Verwerthung der Weinrückstände.** Praktische Anleitung zur rationellen Ver[we]rthung der bei der Weinbereitung sich ergebenden Rückstände, als: Trester, Hefe (Weinlager, Geläger) [un]d Weinstein, durch Verarbeitung derselben zu Tresterbranntwein, Weinsprit, Oenanthäther, wein[s]aurem Kalk, Weinsäure, Traubenkernöl, Traubenkerntannin, Frankfurterschwarz. Mit einem Anhang: [Di]e Erzeugung von Weinsprit und Cognac aus Wein. Handbuch für Weinproducenten, Weinhändler, [Br]ennerei-Techniker, Fabrikanten chemischer Producte, Chemiker und zum Gebrauche für Weinbau[sch]ulen. Gemeinverständlich dargestellt von **Antonio dal Piaz,** techn. Chemiker. Mit 20 Abbild. [..] Bogen. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. ö. W. = 2 M. 50 Pf.

In vorliegendem Werke ist die Verwerthung der Weinrückstände auf das Erschöpfendste besprochen und auf leicht faßliche Weise Anleitung gegeben, nicht nur im großen Maßstabe in Fabriken Weintrester Weinhefe und Weinstein nach einer rationellen Methode, bei welcher nicht der geringste Rückstand unverwerthet bleibt, zu verarbeiten, es sind auch solche Verfahrungsarten angegeben, nach welchen selbst der Weinproducent, der Weinhändler, sowie auch Jeder, der sich damit befassen will, kleine Quantitäten der besprochenen Rückstände auf gewinnbringende Weise verwerthen kann, um so leichter, als hierbei keine besonderen Kenntnisse oder Vorstudien erforderlich sind.

XXVIII. Band. **Die Alkalien.** Darstellung der Fabrikation der gebräuchlichsten Kali- und Natron-Verbindungen, der Soda, Potasche, des Salzes, Salpeters, Glaubersalzes, Wasserglases, Chromkalis, Blutlaugensalzes, Weinsteins, Laugensteins u. s. f., deren Anwendung und Prüfung. Ein Handbuch für Färber, Bleicher, Seifensieder, Fabrikanten von Glas, Zündwaaren, Lauge, Papier, Farben, überhaupt von chemischen Producten, für Apotheker und Droguisten. Von Dr. **S. Pick,** Fabriksbesitzer. 21 Bogen. Mit 24 Abbildungen. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. ö. W. = 4 M. 50 Pf.

Das vorliegende Werk behandelt eine Gruppe chemischer Producte, welcher an Bedeutung für die gesammte Industrie und für die Landwirthschaft keine andere gleichkommt.

XXIX. Band. **Die Bronzewaaren-Fabrikation.** Anleitung zur Fabrikation von Bronzewaaren aller Art, Darstellung ihres Gusses und Behandelns nach demselben, ihrer Färbung und Vergoldung, des Bronzirens überhaupt nach den älteren, sowie bis zu den neuesten Verfahrungsweisen. Von **Ludwig Müller,** Metallwaaren-Fabrikant. Mit 25 Abbild. 16 Bogen. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. ö. W. = 3 Mark.

Was auf dem Gebiete der Bronze-Industrie Neues geschaffen, wie Altes doch Nützliches verwendet, was praktische Erfahrung festgestellt, das ist in diesem Werkchen gesammelt und soll dem fortschrittfreundlichen Fabrikanten als unentbehrliches Hilfsbuch geboten werden, welches ihm hierdurch Mühe und Zeit erspart und ihn in den Stand setzt, mit den Erfindungen der Neuzeit gleichen Schritt zu halten.

XXX. Band. **Vollständiges Handbuch der Bleichkunst** oder theoretische und praktische Anleitung zum Bleichen der Baumwolle, des Flachses, des Hanfes, der Wolle und Seide, sowie der daraus gesponnenen Garne und gewebten oder gewirkten Stoffe und Zeuge. Nebst einem Anhange über zweckmäßiges Bleichen der Hadern, des Papieres, der Wasch- und Badeschwämme, des Strohes und Wachses 2c. Nach den neuesten Erfahrungen durchgängig praktisch bearbeitet von **Victor Joclét.** Mit 30 Abbildungen und 2 Tafeln. 24 Bogen. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. ö. W. = 5 Mark.

Vorliegendes Werk, dessen Verfasser durch seine literarischen Arbeiten in der Fachwelt bereits hinlänglich bekannt ist, bringt in ausführlichster Weise das Bleichen des Flachses, der Leinwand und Baumwolle unter Berücksichtigung der verschiedensten dabei angewendeten Methoden, sodann das Bleichen der Schafwolle und Seide, wobei die neuesten Erfahrungen, welche seit einem Decennium einen wesentlichen Umschwung in diese Kunst brachten, sorgfältigst und in genauester Weise angeführt werden.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Kautschuk und Guttapercha.

Eine Darstellung

der Eigenschaften und der Verarbeitung des Kautschuks und der Guttapercha auf fabriksmäßigem Wege, der Fabrikation des vulcanisirten und gehärteten Kautschuks, der Kautschuk- und Guttapercha-Compositionen, der wasserdichten Stoffe, elastischen Gewebe u. s. w.

Für die Praxis bearbeitet

von

Raimund Hoffer.

Mit 8 Abbildungen.



Wien. Pest. Leipzig.

A. Hartleben's Verlag.

1880.

Druck von Friedrich Jasper in Wien.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

VII. Band. **Die Zündwaaren-Fabrikation.** Anleitung zur Fabrikation von Zündhölzchen, Zün[dkerzchen], Cigarren-Zünder und Zündlunten, der Fabrikation der Zündwaaren mit Hilfe von amorph[em] Phosphor und gänzlich phosphorfreier Zündmassen, sowie der Fabrikation des Phosphors. Von **Jo[s]. Freitag**. Mit 14 erläut. Abbildungen. 10 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 35 kr. ö. W. = 2 M. 50 [Pf.]

Der Verfasser hat die Aufgabe, Alles was überhaupt mit Zündwaaren in Beziehung steht, allgem[ein] faßlich zu schildern, auf rühmlichste Weise gelöst, indem das Werk nicht nur eine genaue Beschreib[ung] aller wie immer Namen habenden Zündwaaren und deren Anfertigung giebt und alle dabei vorkommend[en] Arbeiten und Vorrichtungen auf das eingehendste schildert, sondern auch durch eine ausführliche Da[r]stellung der Fabrikation des gewöhnlichen und amorphen Phosphors den Zündwaaren-Fabrikanten in [die] Lage setzt, sich diese kostspieligen Substanzen auf billige Art zu verschaffen.

VIII. Band. **Die Beleuchtungsstoffe und deren Fabrikation.** Eine Darstellung aller zur Beleucht[ung] verwendeten Materialien thierischen und pflanzlichen Ursprungs, des Petroleums, des Stearins, [der] Theeröle und des Paraffins. Enthaltend die Schilderung ihrer Eigenschaften, ihrer Reinigung [und] praktischen Prüfung in Bezug auf ihre Reinheit und Leuchtkraft, nebst einem Anhange über die V[er]werthung der sehr flüchtigen Kohlenwasserstoffe zur Lampenbeleuchtung und Gasbeleuchtung im Hau[se], in Fabriken und öffentlichen Localen. Von **Eduard Perl**, technischer Chemiker. Mit 10 Abbildung[en]. 9 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. ö. W. = 2 M.

Der Verfasser hat seine Aufmerksamkeit besonders darauf gerichtet, den Werth der einzelnen Beleu[ch]tungsmaterialien klar zu machen und dem Leser ein anschauliches Bild von dem gegenwärtigen Sta[nd] unseres Beleuchtungswesens zu geben; besonders ausführlich werden die hochwichtigen und gegenwärtig allgemein in Verwendung stehenden Beleuchtungsstoffe mineralischen Ursprunges besprochen.

IX. Band. **Die Fabrikation der Lacke, Firnisse, Buchdrucker-Firnisse und des Siegellackes.** Handbuch für Praktiker. Enthaltend die ausführliche Beschreibung zur Darstellung aller flüchtigen (geist[i]gen) und fetten Firnisse, Lacke und Siccative, sowie die vollständige Anleitung zur Fabrikation d[es] Siegellackes und Siegelwachses von den feinsten bis zu den gewöhnlichen Sorten. Leichtfaßlich geschild[ert] von **Erwin Andres**, Lack- und Firniß-Fabrikant. 2. Aufl. Mit 11 erläut. Abbild. 14 Bogen. 8. El[eg.] geb. 1 fl. 10 kr. ö. W. = 2 M.

Wir sind in der Lage, dem Publikum ein Werk anzuempfehlen, welches allen Anforderungen, wel[che] an dasselbe gestellt werden können, auf das Beste entspricht, indem der Verfasser, sowohl wissenschaftli[ch] als praktisch gebildet, in demselben nicht nur die genaue Schilderung aller in der Firniß-Fabrikation vo[r]kommenden Materialien und Arbeiten giebt, sondern auch die Theorie der Firniß- und Lack-Fabrikation [in] lichtvoller und populärster Weise darstellt und gleichzeitig mit dieser Darstellung die Veröffentlichun[g] mancher eigenen werthvollen Erfahrung verbindet.

X. Band. **Die Essig-Fabrikation.** Eine Darstellung der Essig-Fabrikation nach den ältesten u[nd] neueren Verfahrungsweisen, der Schnell-Essigfabrikation, der Bereitung von Eisessig und reiner Essig[-]säure aus Holzessig, sowie der Fabrikation des Wein-, Trestern-, Malz-, Bieressigs und der aromati[-]sirten Essigsorten, nebst der praktischen Prüfung des Essigs. Von **Dr. Josef Bersch.** Mit 15 Abbildungen. 14 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 65 kr. ö. W. = 3 M.

Dieses Werk stellt nicht nur das Wesen der gesammten Essig- und Schnell-Essigfabrikation, sowie die Bereitung von reinem Essig aus Holzessig dar, sondern es enthält auch eine große Anzahl selbstständiger Beobachtungen des Verfassers und viele praktische Verbesserungen in dem Wesen der Essig-Fabrikation.

XI. Band. **Die Feuerwerkerei oder die Fabrikation der Feuerwerkskörper.** Eine Darstellung der gesammten Pyrotechnik, enthaltend die vorzüglichsten Vorschriften zur Anfertigung sämmtlicher Feuer-werksobjecte, als alle Arten von Leuchtfeuern, Sternen, Leuchtkugeln, Raketen, der Luft- und Wasser-Feuerwerke, sowie einen Abriß der für den Feuerwerker wichtigen Grundlehren der Chemie. Von **August Eschenbacher.** Mit 26 Abbildungen. 19 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 20 kr. ö. W. = 4 M.

In dem aus der Feder eines ausgezeichneten Chemikers und Pyrotechnikers geflossenen vorliegenden Werke ist das Wesen der Pyrotechnik so dargestellt, daß jeder Leser darüber vollkommen klar wird, um was es sich bei der Anfertigung der verschiedenen Objecte handelt und dadurch in der Lage ist, sich in allen vorkommenden Fällen selbst Rath zu verschaffen.

XII. Band. **Die Meerschaum- und Bernsteinwaaren-Fabrikation.** Mit einem Anhange über die Erzeugung hölzerner Pfeifenköpfe. Enthaltend: die Fabrikation der Pfeifen und Cigarrenspitzen; die Verwerthung der Meerschaum- und Bernstein-Abfälle, Erzeugung von Kunstmeerschaum (Masse oder Massa), künstlichem Elfenbein, künstlicher Schmucksteine auf chemischem Wege; die zweckmäßigsten und nöthigsten Werkzeuge, Geräthschaften, Vorrichtungen und Hilfsstoffe Ferner die Erzeugung der Oelköpfe, geflammter, gesprengelter und Rublaer Waare. Endlich die Erzeugung der Holzpfeifen, hiezu dienliche Holzarten, deren Färben, Beizen, Poliren u. dgl. Von **G. M. Raufer.** Mit 5 Tafeln Abbild. 10 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. ö. W. = 2 M.

Der Verfasser dieses Werk's, unterstützt durch Erfahrungen und uneigennützige Mittheilungen bedeutender Fachmänner in der Meerschaum-, Bernstein- und Holzbranche, hat sich entschlossen, seine theoretischen und praktischen Erfahrungen der Oeffentlichkeit zu übergeben, um eine Lücke in der chemisch-technischen Literatur zu ergänzen, da bis heute ein specielles Werk über diesen Industriezweig nicht vorhanden war.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

XXVIII. Band. **Die Galvanoplastik oder sichere Anleitung und ausführliche Darstellung des oplastischen Verfahrens in all' seinen Theilen.** In leichtfaßlicher Weise bearbeitet von **Julius** s. Mit 14 Abbildungen. 20 Bogen. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. ö. W. = 3 M. 25 Pf.

In leicht faßlicher Weise bearbeitet, bringt dieses Werk, unter Berücksichtigung aller neuen Verbesse-ngen, vortheilhafte Verfahrungs-Arten. Es wird daher Denjenigen, welche sich mit Galvanoplastik be-häftigen, ein sicherer Führer sein, da auch bei Bearbeitung besonders die praktische Seite als Haupt-aufgabe betrachtet wurde.

XXXIX. Band. **Die Weinbereitung und Kellerwirthschaft.** Populäres Handbuch für Weinpro-ten, Weinhändler und Kellermeister. Gemeinverständlich dargestellt auf Grundlage der neuesten nschaftlichen Forschungen der berühmtesten Oenologen und eigenen langjährigen praktischen Er-ungen von **Antonio dal Piaz.** Mit 29 Abbildungen. 25 Bogen. 8. Eleg. geh 2 fl. 20 kr. ö. W. Mark.

Dieses Werk des bekannten Oenologen wird jedem Interessenten willkommen sein, da in diesem Buche die neuesten Fortschritte und Erfahrungen berücksichtigt sind, die rein praktisch verwerthet wurden.

XL. Band. **Die technische Verwerthung des Steinkohlentheers,** nebst einem Anhange: Ueber die stellung des natürlichen Asphalttheers und Asphaltmastix aus den Asphaltsteinen und bituminösen efern und Verwerthung der Nebenproducte. Von **Dr. Georg Thenius,** technischer Chemiker. 20 Abbildungen. 12 Bogen. 8 Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. ö. W. = 2 M. 50 Pf.

Dieses Werk entspricht einem wahren Bedürfniß, indem bis jetzt über die rationelle Verarbeitung des Steinkohlentheers noch nichts Zusammenhängendes und wirklich Praktisches erschien.

XLI. Band. **Die Fabrikation der Erdfarben.** Enthaltend: Die Beschreibung aller natürlich vor-menden Erdfarben, deren Gewinnung und Zubereitung. Handbuch für Farben-Fabrikanten, Maler, mmermaler, Anstreicher und Farbwaaren-Händler. Von **Dr. Jos. Bersch.** Mit 14 Abbild. 15 Bog. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. ö. W. = 3 Mark.

Das Werk füllt eine Lücke in der Fachliteratur aus, indem in allen bis nun über die Farben-Fabrikation erschienenen Werken die Erdfarben nur in sehr oberflächlicher Art besprochen wurden, indeß das vorliegende Werk die Eigenschaften, die Gewinnung und Behandlung der Erdfarben in der umfassendsten Weise bespricht.

XLII. Band. **Desinfectionsmittel** oder Anleitung zur Anwendung der praktischesten und besten sinfectionsmittel, um Wohnräume, Krankensäle, Stallungen, Transportmittel, Leichenkammern, hlachtfelder u. s. w. zu desinficiren. Von **Wilhelm Heckenast.** 13 Bogen. 8. Eleg. geh. 1 fl. kr. ö. W. = 2 Mark.

In einer Zeit, welche so reich an epidemischen Krankheiten ist und in welcher man nur mit kummervollem Herzen in die Zukunft sehen kann: welch' weit verheerende Seuchen sich durch Verschleppung Eingang in Mittel-Europa verschaffen können, wenn nicht durch strenge Wachsamkeit und durch bei Zeiten gehandhabte Desinfectionsmittel diesen Epidemien Einhalt gethan wird, in solcher Zeit dürfte ein Buch, welches sich ausschließlich mit der Desinfection und deren Mitteln befaßt, eine für Jedermann willkommene Gabe sein.

XLIII. Band. **Die Heliographie** oder: Eine Anleitung zur Herstellung druckbarer Metallplatten ler Art, sowohl für Halbtöne als auch für Strich- und Kornmanier, ferner die neuesten Fortschritte Pigmentdruck und Woodbury-Verfahren (oder Reliefdruck), nebst anderweitigen Vorschriften zur erstellung der für die Heliographie geeigneten Negative. Mit einem Anhange: Ein Ueberblick der hotomechanischen Verfahren zur Zeit der Weltausstellung in Paris 1878. Bearbeitet von **J. Husnik,** k. Professor in Prag. Mit 6 Illustrationen und 6 Tafeln. 14 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. ö. W. = 4 M. 50 Pf.

Vorliegendes Werk enthält in leicht übersichtlicher und faßlicher Darstellung die Anleitung zur Erzeugung von druckbaren Metallplatten aller Art, sowohl für Tief- und Hochdruck, als auch für Strich- und Halbtonmanier; ferner die neuesten Fortschritte im Pigment- und Woodbury-Druck und die Herstellung der für die Heliographie besonders geeigneten Negative.

XLIV. Band. **Die Fabrikation der Anilinfarbstoffe** und aller anderen aus dem Theere dar-tellbaren Farbstoffe (Phenyl-, Naphtalin-, Anthracen- und Resorcinfarbstoffe) und deren Anwendung n der Industrie. Für die Praxis bearbeitet von **Dr. Josef Bersch.** Mit 15 Abbild. 34 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 60 kr. ö. W. = 6 M. 50 Pf.

Das vorliegende Werk aus der Feder des auf chemisch industriellem Gebiete so rühmlich bekannten Verfassers ist eine Darstellung aller aus dem Theere gewinnbaren Farbstoffe in solcher Form, daß auch dem Praktiker Gelegenheit gegeben ist, sich die so hochwichtigen Kenntnisse über das Wesen dieser für die Industrie unentbehrlich gewordenen Farbstoffe zu verschaffen.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

XLV. Band. **Chemisch-technische Specialitäten und Geheimnisse** mit Angabe ihrer Zusammenstellung nach den bewährtesten Chemikern. Alphabetisch zusammengestellt von **C. F. Capaun-Karlowa,** Apotheker u. s. w. 14 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. ö. W. = 2 M 50 Pf.

Der Verfasser hat den Versuch gemacht, über 500 chemisch-technische Specialitäten zu sammeln und von ihnen theils Anfertigung und Anwendung mitzutheilen, theils nur die Zusammensetzung anzugeben. Er wählte dazu die alphabetische Ordnung, weil ihm eine systematische Zusammenstellung in dem engen Rahmen eines so kleinen Werkes nicht angemessen und schwer ausführbar schien.

XLVI. Band. **Die Woll- und Seidendruckerei in ihrem ganzen Umfange.** Ein praktisches Hand- und Lehrbuch für Druck-Fabrikanten, Färber und technische Chemiker. Enthaltend: das Drucken der Wollen-, Halbwollen- und Halbseidenstoffe, der Wollengarne und seidenen Zeuge. Unter Berücksichtigung der neuesten Erfindungen und unter Zugrundelage langjähriger praktischer Erfahrung. Bearbeitet von **Victor Joclét,** techn. Chemiker. Mit 54 Abbildungen und 4 Tafeln. 37 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 60 kr. ö. W. = 6 M. 50 Pf.

In dem vorliegenden Werke hat sich der Verfasser der Aufgabe unterzogen, in gedrängter Form, bei einer möglichst populären Behandlung des Stoffes, allen Vervollkommnungen und rastlosen Fortschritten der Neuzeit auf dem Gebiete der Woll- und Seidendruckerei gerecht zu werden.

XLVII. Band. **Die Fabrikation des Rübenzuckers.** Enthaltend: Die Erzeugung des Brotzuckers, des Rohzuckers, die Herstellung von Raffinad- und Candiszucker, nebst einem Anhange über die Verwerthung der Nachproducte und Abfälle 2c. Zum Gebrauche als Lehr- und Handbuch leichtfaßlich dargestellt von **Richard v. Regner,** Chemiker und Mitglied mehrerer technischer Vereine. Mit 21 erläuternden Abbildungen. 14 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. ö. W. = 3 Mark.

Der Verfasser hat in diesem Werke nicht allein die Gewinnung des Roh- und Brodzuckers, die Herstellung von Raffinad- und Candiszucker, sondern auch die Verwerthung der Nachproducte und Abfälle, sowie die so wichtigen Zuckerbestimmungen in das Bereich seiner Abhandlung gezogen und es hierbei verstanden, zwischen Theorie und Praxis das richtige Maß zu halten.

XLVIII. Band. **Farbenlehre.** Für die praktische Anwendung in den verschiedenen Gewerben und in der Kunstindustrie bearbeitet von **Alwin von Wouwermans.** Mit 7 Abbildungen und 6 Tafeln. 11 Bogen. 8. Eleg. geh. 1 fl. 20 kr. ö. W. = 2 M. 25 Pf.

Der Verfasser dieser Farbenlehre hat es sich zur Aufgabe gemacht, auf leichtfaßliche Weise das Wesen der Farben und die Wirkung derselben zu einander, auf Grundlage der heutigen Wissenschaft zu erklären, um dem Gewerbetreibenden und dem technischen Zeichner die Möglichkeit zu bieten, die Farben mit Geschmack und Verständniß anzuwenden.

IL. Band. **Vollständige Anleitung zum Formen und Gießen** oder genaue Beschreibung aller in den Künsten und Gewerben dafür angewandten Materialien als: Gyps, Wachs, Schwefel, Leim, Harz, Guttapercha, Thon, Lehm, Sand und deren Behandlung behufs Darstellung von Gypsfiguren, Stuccatur, Thon-, Cement-, Steingut-Waaren, sowie beim Guß von Statuen, Glocken und den in der Messing-, Zink-, Blei- und Eisengießerei vorkommenden Gegenständen Von **Eduard Uhlenhuth.** Mit 10 Abbildungen. 10 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. ö. W. = 2 Mark.

Wie bereits in dem ausführlichen Titel erwähnt, hat es der anerkannt tüchtige Autor unternommen, hier eine auf langjährige Erfahrung gegründete, praktische Anleitung zu allen Form- und Guß-Verfahren erscheinen zu lassen, die namentlich für die jungen Gehilfen der Gießwerkstätten, für die angehenden Techniker und besonders auch für Schüler der Gewerbeschul-Fachklassen eine willkommene Gabe sein wird.

L. Band. **Die Bereitung der Schaumweine.** Mit besonderer Berücksichtigung der französischen Champagner-Fabrikation. Genaue Anweisung und Erläuterung der vollständigen rationellen Fabrikationsweise aller moussirenden Weine und Champagner. Mit Benützung des Robinet'schen Werkes, auf Grund eigener praktischer Erfahrungen und wissenschaftlicher Kenntnisse populär und allgemein faßlich dargestellt und erläutert von **A. von Regner.** Mit 28 Abbildungen. 25 Bogen. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. ö. W. 5 Mark.

Nicht blos Weinhändler und Champagner-Fabrikanten werden in diesem Werke ein vielfach erwünschtes Hilfs- und Nachschlagebuch finden, sondern es wird eine Jedermann verständliche Darstellung der Schaumwein-Fabrikation in ihrem ganzen Umfange geboten.

LI. Band. **Kalk und Luftmörtel.** Auftreten und Natur des Kalksteines, das Brennen desselben und seine Anwendung zu Luftmörtel. Nach gegenwärtigem Stande von Theorie und Praxis dargestellt von **Dr. Hermann Zwick.** Mit 30 Abbildungen. 15 Bogen. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. ö. W. = 3 Mark.

Dieses schätzbare Buch befaßt sich zunächst mit der Qualität der Kalksteine, ihrer Lagerung, Entstehung und Verbreitung, sowie deren Untersuchung und nimmt sodann Rücksicht auf ihre Benützung, namentlich zur Darstellung des Mörtels, somit auch auf das Brennen.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Vorwort.

Kautschuk und Guttapercha gehören zu jenen Körpern, welche erst seit verhältnißmäßig kurzer Zeit überhaupt bekannt sind und deren industrielle Verwendung vor kaum dreißig Jahren begonnen hat. Trotz dieser kurzen Zeit hat sich unser Industriezweig mit erstaunlicher Raschheit zu einem ausgedehnten Erwerbszweige emporgeschwungen und existiren in unseren Tagen schon zahlreiche ausgedehnte Fabriken, welche sich ausschließlich mit der Verarbeitung dieser nützlichen Stoffe beschäftigen. Wir haben uns in unserem Werke die Aufgabe gestellt, die Kautschuk- und Guttapercha-Industrie in solcher Weise darzustellen, wie sie gegenwärtig seitens der vorgeschrittensten Fabrikanten ausgeübt wird. Nachdem die Kenntniß der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Rohmaterialien für Jeden, welcher sich mit einem auf chemischer Grundlage beruhenden Industriezweige beschäftigen will, eine unerläßliche Bedingung ist, haben wir die diesen Gegenstand betreffenden Abschnitte unserem Werke vorangesetzt und an diese Darstellung die Schilderung der verschiedenen Manipulationen und Methoden, welche bei der Reinigung und fabriksmäßigen Verarbeitung von Kautschuk und Guttapercha eingehalten werden, angeschlossen.

Die zahlreichen Specialitäten, welche in verschiedenen Fabriken angefertigt werden, wurden in eingehendster Weise beschrieben, so daß jeder Fabrikant, unserem Buche folgend, ohne Schwierigkeit im Stande sein wird, jede gewünschte Kautschuk- oder Guttapercha-Composition darzustellen, und verweisen wir hier ganz besonders auf die Abschnitte, welche von der Untersuchung der Rohmaterialien und der im Handel vorkommenden Producte aus letzteren handelt.

Nachdem die zur Bearbeitung des Kautschuks und der Guttapercha dienenden Maschinen für unsere Industrie von großer Bedeutung sind, wurde auf die ausführliche Beschreibung derselben genügend Rücksicht genommen und vielfach die Beschreibung durch erläuternde Zeichnungen unterstützt. Die Abschnitte, welche über das Formen der Gegenstände aus vulcanisirtem Kautschuk handeln, sowie die Darstellung wasserdichter Gewebe und elastischer Stoffe wurden der Wichtigkeit des Gegenstandes entsprechend, mit besonderer Ausführlichkeit behandelt.

Die genaue Beschreibung der Eigenschaften der Rohwaare, welche aus verschiedenen Productionsorten in den Handel gebracht wird, soll dem Fabrikanten zur Erleichterung des Einkaufes dienen, und hatte der Verfasser bei Abfassung seines Werkes überhaupt den Zweck im Auge, dem Praktiker das Wesen und die Verarbeitung von Kautschuk und Guttapercha in möglichst einfacher Form klar zu machen.

Der Verfasser.

I.

Einleitung.

Unter den zahllosen Producten des Thier- und Pflanzenreiches, welche uns die Tropenländer seit der Auffindung des Seeweges nach Indien und der Entdeckung von Amerika zugesendet haben, nimmt jene Substanz, welche man mit dem Namen Kautschuk oder Gummi elasticum bezeichnet, eine wichtige Stelle ein, indem sie gegenwärtig schon sowohl in den verschiedenartigsten Gewerben als ein unentbehrlicher Hilfskörper Benützung findet, wie auch Gegenstand einer weit ausgedehnten Industrie geworden ist.

Jener Körper, welcher als Guttapercha im Handel vorkommt — man kennt denselben in Europa erst seit dem Jahre 1843 genauer — erweckte anfangs bei den Fabrikanten die größten Hoffnungen bezüglich seiner Verwendbarkeit in der Industrie, welche sich jedoch nur theilweise verwirklicht haben. Nichtsdestoweniger muß auch die Guttapercha schon jetzt zu jenen Körpern gerechnet werden, welche für gewisse Zwecke durch andere kaum zu ersetzen und für die Industrie von hohem Werthe sind.

Sowohl Kautschuk als Guttapercha gehören der Pflanzenwelt an und werden aus Milchsäften abgeschieden, an denen manche Pflanzen besonders reichhaltig sind. Obwohl viele

Milchsäfte Kautschuk enthalten, so wäre es ein Irrthum, anzunehmen, daß in jedem Milchsafte dieser Körper vorkomme; die Milchsäfte bestehen nämlich aus klaren Flüssigkeiten, in welchen sehr kleine Tropfen verschiedener Körper schwimmen — Kautschuk, Harze, Wachs, Fett, Farbstoffe u. s. w. — und hierdurch der Flüssigkeit das eigenthümliche milchartige Ansehen verleihen.

Neben den genannten Stoffen, welche vielfach nutzbar gemacht werden, enthalten die Milchsäfte gewisser Pflanzen auch noch Gifte der furchtbarsten Art, und werden jene Gifte, deren sich die Neger zum Vergiften der Waffen bedienen, aus Milchsäften gewisser Pflanzen (Euphorbiaceen?) dargestellt.

Die erste Kenntniß über den Kautschuk und die Pflanzen, aus welchen derselbe gewonnen wird, kam uns aus Südamerika zu; wie es scheint, waren die Eingebornen gewisser Länder von Südamerika schon vor sehr langen Zeiten mit der Gewinnung und Verarbeitung des Kautschuks vertraut und fanden die Reisenden sowohl in gewissen Gegenden Brasiliens, als auch Guyanas, Gefäße und Schuhe aus Kautschuk bei den Indianern im allgemeinen Gebrauche.

Durch mehrere Reisende, welche sich die Erforschung der Tropengegenden von Südamerika zur Aufgabe gestellt hatten, wurde schon Kautschuk als ein Curiosum nach Europa gebracht, und zwar in jenen rohen Formen (kugelförmige oder eiförmige Flaschen), in welche der Kautschuk von den Indianern gebracht wurde; man wußte über die merkwürdige Substanz gar nichts Näheres — während sie die Einen als Pflanzenkörper erklärten, hielten sie Andere für einen dem Thierreiche angehörenden Stoff.

Es waren besonders französische Forscher, welchen das Verdienst zukommt, uns über die Herkunft und Gewinnung

des Kautschuks zuerst richtige Aufschlüsse gegeben zu haben; im Jahre 1735 erklärte de la Condamine ganz bestimmt, daß der Kautschuk der eingetrocknete Milchsaft eines Baumes sei, welcher in Brasilien einheimisch ist.

Der Kautschuk liefernde Baum wurde 1751 von Fresneau in Cayenne aufgefunden und verdanken wir dem Genannten auch die ersten genaueren Mittheilungen über das Verfahren, welches die Indianer bei der Gewinnung des Kautschuks einschlagen. Der Erste, welcher auf eine Anwendung des Kautschuks hinwies, war der berühmte englische Chemiker Priestley, der ihn zum Auslöschen von Bleistiftstrichen empfahl (1770).

Obwohl man im ersten Viertel des gegenwärtigen Jahrhunderts schon den Ursprung des Kautschuks und mehrere wichtige Eigenschaften desselben genau kannte, blieb derselbe fast ohne alle Anwendung in der Industrie; die vorzüglichste allgemein bekannte Benützung des Kautschuks war die zum Auslöschen der Bleistiftstriche; der hierzu verwendete Kautschuk kam in Form von Flaschen fast ausschließlich von England unter dem Namen India rubber in den Handel.

Erst mit der näheren Kenntniß der chemischen Eigenschaften des Kautschuks kam man zur Einsicht, daß man in demselben einen Stoff vor sich habe, der sich durch seine außerordentliche Elasticität, sowie Indifferenz gegen chemische Einflüsse ungemein zu den mannigfaltigsten Zwecken eigne, und lernte man in neuerer Zeit durch die Erfindung des sogenannten vulcanisirten und gehärteten Kautschuks neue Substanzen darstellen, welche sich trefflich verwenden lassen und für gewisse Zwecke durch andere gar nicht ersetzt werden können.

Die Folge der näheren Untersuchung der Eigenschaften des Kautschuks war die allgemeine Anwendung desselben in

der Industrie und veranlaßte die gesteigerte Nachfrage nach dem Artikel auch, daß man sich um den Ursprung der Substanz näher kümmerte. Wie oben gesagt, lernten wir den Kautschuk zuerst aus Südamerika kennen; später folgte die Entdeckung einer ostindischen Pflanze, welche diesen Stoff ebenfalls ergab; den Bemühungen der Botaniker gelang es nun, allmälich eine große Reihe von Gewächsen ausfindig zu machen, welche alle diesen nützlichen Stoff liefern können.

Gegenwärtig ist die Cultur der Kautschuk liefernden Pflanzen über die ganze Erde verbreitet und haben Anpflanzungsversuche der verschiedenen Kautschukbäume den besten Erfolg gehabt; sie gedeihen innerhalb der rein tropischen Zone allenthalben und sind neben dem tropischen Amerika und Ostindien ganz besonders Java, Nubien und Centralafrika als Hauptproductionsorte des Kautschuks zu nennen.

Die größte Menge von Kautschuk, welche überhaupt auf der Erde producirt wird, gelangt auf den englischen Markt und besitzt auch England die großartigsten Fabriken zur Herstellung von Kautschukwaaren. — England zunächst stehen in Europa Frankreich und Deutschland, und ist der Verbrauch des Kautschuks in steter Zunahme begriffen, indem, wie eingangs erwähnt wurde, die Verwendung dieses Stoffes eine immer allgemeinere und ausgedehntere wird.

Schon seit längerer Zeit kam in England ein aus dem tropischen Asien eingeführter Stoff im Handel vor, welcher als Mazer Wood bezeichnet wurde, aber keine besondere Anwendung fand; gegenwärtig ist wohl nicht mehr daran zu zweifeln, daß das sogenannte Mazer Wood und die Guttapercha ein und derselbe Körper sei. Erst im Jahre 1843 importirte ein in Singapore ansässig gewesener Arzt, Dr. William Montgommery, die Guttapercha nach England und bemühte sich, derselben allgemeinen Eingang zu verschaffen.

Es bedurfte bei dem fortgeschrittenen Stand der chemischen Wissenschaft in jener Zeit keines besonders langen Zeitraumes, um die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Guttapercha genauer zu studiren; sobald man erkannt hatte, daß dieselben solche seien, welche sich jenen des Kautschuks in bedeutendem Maße nähern, in manchen Dingen sogar jene des Kautschuks übertreffen, fing man an, die Guttapercha in immer größerem Maßstabe zu importiren, und ist es abermals England, wo die Guttapercha-Industrie zuerst begründet wurde und eine große Ausdehnung erlangt hat.

Wie aus der Darstellung in unserem Werke hervorgehen wird, zeigen Kautschuk und Guttapercha in ihrem Verhalten große Uebereinstimmung; wir beginnen daher unsere Darstellung mit dem länger bekannten und allgemeiner angewendeten Kautschuk, um eine Wiederholung des schon Erklärten vermeiden zu können.

Neben Kautschuk und Guttapercha haben in neuerer Zeit noch zwei andere diesen ähnliche Substanzen die Aufmerksamkeit der Chemiker und Industriellen auf sich gezogen; es sind dies jene Körper, welche man als Balata und Coorongit bezeichnet hat. Die Balata wurde vor etwa 25 Jahren in Europa bekannt und wird gegenwärtig schon — wenn auch in beschränktem Maße — in England verarbeitet. In ihren Eigenschaften zeigt Balata die größte Aehnlichkeit mit Guttapercha und dürften beide Producte höchst wahrscheinlich eine und dieselbe — wenn auch von verschiedenen Pflanzen stammende — Substanz sein; Balata wird bis jetzt nur aus Guyana in den Handel gebracht.

Das Coorongit, welches aus Südaustralien nach Europa gebracht wird, wurde anfänglich für einen dem Kautschuk nahestehenden Körper gehalten; genaue Untersuchungen haben

aber ergeben, daß dasselbe mineralischen Ursprungs sei und gewisse Aehnlichkeiten mit Erdwachs oder Asphalt besitzt.

Die Balata hat bis jetzt nur untergeordnete Bedeutung für die Industrie — gegenwärtig sind Kautschuk und Guttapercha jene Substanzen, welchen aus der Gruppe der hieher zu rechnenden Pflanzenstoffe allein die Aufmerksamkeit der Industriellen zugewendet ist.

Der Vollständigkeit wegen möge hier noch ein Product genannt werden, welches aus Ostindien unter dem Namen Jintawan nach England gebracht wurde; höchst wahrscheinlich ist das Jintawan aber keine neue Substanz, sondern ist mit der Guttapercha identisch.

II.

Das Vorkommen und die Gewinnung des Kautschuks.

Der Kautschuk (Federharz, Gummi elasticum, englisch India rubber, französisch Caoutchouc) findet sich, wie oben erwähnt, in sehr vielen Milchsäften von Pflanzen vor, und soll sogar nach einigen Botanikern ein nie fehlender Bestandtheil jedes Milchsaftes sein; er findet sich auch in einigen europäischen Pflanzen vor — so z. B. in den bei uns einheimischen Wolfsmilcharten und Feigenbäumen — aber in so geringen Mengen, daß an eine Gewinnung des Kautschuks in größerem Maßstabe nicht zu denken ist.

Wir müssen uns hier darauf beschränken, in Kürze jene Pflanzenfamilien anzugeben, welche Bäume enthalten, deren

Milchsaft reich genug an Kautschuk ist, um eine Gewinnung größerer Mengen des letzteren zu ermöglichen. Es ist nicht daran zu zweifeln, daß diese Aufzählung insoferne eine unvollständige ist, als mit dem Fortschreiten der Kenntniß der Tropen gewiß noch manche Pflanzen aufgefunden werden, aus welchen Kautschuk gewonnen werden kann.

Es sind besonders die nachstehenden Pflanzenfamilien, welche kautschukreiche Milchsäfte liefern und zur Gewinnung von Kautschuk benützt werden:

Artocarpaceen (Brotfruchtbäume),
Apocynceen,
Euphorbiaceen (Wolfsmilcharten).

In diese Familien lassen sich alle zur Kautschuk-Gewinnung dienenden Pflanzen einreihen; unter den Artocarpaceen sind es besonders mehrere Arten von Feigenbäumen, welche unseren Zwecken dienen; Ficus elastica, ursprünglich in Ostindien heimisch und daselbst im Jahre 1810 bekannt geworden, wird gegenwärtig im ganzen tropischen Asien und in Nubien als Kautschukbaum gepflanzt; dieser Baum, die zu den Apocynceen gehörigen Vahea gummifera und Urceola elastica können als die eigentlichen Kautschuklieferanten Asiens bezeichnet werden; Vahea gummifera ist ursprünglich auf der Insel Madagascar, Urceola elastica auf den südasiatischen Inseln Borneo und Sumatra heimisch. In Amerika finden wir besonders Siphonia elastica, zu den Euphorbiaceen gehörig, im Stromthale des Amazonenstromes Hancornia speciosa in Brasilien, ebendaselbst Cecropia peltata und in Mexico Castilion elastica — letztere zu den Artocarpaceen gehörig, als kautschukliefernde Bäume.

Die hier aufgezählten Bäume sind jene, welche die überwiegende Menge des auf der Erde verarbeiteten Kaut-

schuks liefern — außerdem kennt man noch mehrere andere, die zu gleichem Zwecke dienen, aber in verhältnißmäßig geringer Menge vorkommen und dermalen wenigstens von keiner Bedeutung für die Industrie sind. Ficus elastica, Urceola elastica und Siphonia elastica sind unstreitig jene Bäume, von welchen die größte Menge alles Kautschuks herstammt.

Auf dem ostindischen Festlande bildet Ficus elastica riesige Wälder. Der Stamm des Baumes erreicht eine Höhe von über 30 Meter, soll bis zu 8 Meter (?) Durchmesser erlangen und zeichnet sich noch dadurch aus, daß sich von der Höhe der Aeste Luftwurzeln in den Boden herabsenken, so daß der Wald im Laufe der Zeit zu einem fast undurchdringlichen Dickicht wird.

Auf den ostindischen Inseln herrscht besonders unter den Kautschuk liefernden Bäumen Urceola elastica vor — ein ungemein rasch wachsender Baum von riesiger Größe, welcher jährlich bis zu 30 Kilogr. Kautschuk zu liefern vermag. Der eigentliche amerikanische Kautschukbaum, d. i. Siphonia elastica, erreicht ebenfalls eine sehr bedeutende Größe und ist sehr schnellwüchsig. Wenn man die jährlich nach Europa allein importirten Kautschukmengen betrachtet, so kann man schon aus denselben einen Schluß auf die ungeheure Zahl von Bäumen ziehen, welche zur Gewinnung von Kautschuk verwendet werden. Die Mengen von Kautschuk, welche aber in der Zukunft verbraucht werden, wachsen wie sich schon der Einfuhrsstatistik der letzten Jahrzehnte entnehmen läßt, muthmaßlich sehr stark an, und kann diesem Verbrauche an Materiale nur auf die Weise Genüge geleistet werden, daß man die Kautschuk liefernden Bäume anpflanzt und eigens cultivirt — wie dies schon gegenwärtig sowohl in Amerika als auch in Asien und Indien geschieht.

Der Kautschuk kommt nur in dem in eigenen Gefäßen enthaltenen Milchsafte der betreffenden Pflanzen vor, wie sich leicht durch eine mikroskopische Untersuchung nachweisen läßt. Wenn man einen Theil der Pflanze verletzt, so quillt der Milchsaft sofort hervor und erhärtet allmälich an der Luft zu einer rahmartigen Masse. Als ein aus mehreren Körpern zusammengesetztes Product eines lebenden Organismus zeigt dieser Milchsaft zu verschiedenen Zeiten des Vegetationsprocesses auch eine verschiedene Zusammensetzung; neben Wasser und Kautschuk finden sich in demselben außerdem noch Pflanzeneiweiß, Harz, Salze und andere noch nicht näher untersuchte Verbindungen. Der Kautschukgehalt des Milchsaftes scheint sehr bedeutenden Schwankungen zu unterliegen, welche von dem Standorte des Baumes, dem Alter desselben und der Vegetationsperiode abhängig sind; man hat Milchsäfte gefunden, welche bis zu 37 Percent Kautschuk enthielten, während in anderen nur 20 Percent davon nachgewiesen werden konnten.

Die Gewinnung des Kautschuks aus den Bäumen wird in verschiedener Weise vorgenommen und kommt in der Hauptsache jenem Verfahren gleich, welches man in Europa zum Zwecke der Gewinnung des Harzes einschlägt. Man verletzt nämlich die Rinde des Baumes so stark, daß auch die Milchsaftgefäße verwundet werden, und sammelt den ausfließenden Milchsaft entweder in muldenförmigen Vertiefungen, welche unmittelbar am Fuße des Stammes in denselben eingehauen werden, oder befestigt zweckmäßiger an den Stamm ein Gefäß, in dem der aus der Wunde abfließende Milchsaft aufgefangen werden kann.

Ueberläßt man den mit weißer Farbe aus dem Stamme abfließenden Milchsaft sich selbst, so nimmt er bald eine Beschaffenheit an, welche jener der Kuhmilch ähnlich ist; in der

Ruhe steigen die Kautschuktröpfchen nach oben und bilden eine rahmartige Schichte, welche auf einer wässerigen Flüssigkeit schwimmt, die keinen Kautschuk mehr enthält und bei höherer Temperatur auch in Zersetzung übergeht.

So lange noch die Gewinnung des Kautschuks in sehr beschränktem Maße geschah und beinahe ausschließlich durch die Indianer vorgenommen wurde, bestrichen dieselben Thonkugeln, welche an Holzstäben steckten und von der Größe eines Kinderkopfes waren, mit der rahmartigen Masse, welche sich aus dem Milchsafte abgeschieden hatte, trockneten den Ueberzug über stark rauchendem Feuer (wodurch er eine bräunliche bis schwärzliche Farbe annahm), und wiederholten das Bestreichen und Trocknen so oft, bis der Ueberzug eine Dicke von 4 bis 5 Cm. erlangt hatte. Die ganze Kugel wurde nun in Wasser gelegt, bis die Thonmasse weich geworden war, und letztere entfernt.

Auf diese Art entstanden die hohlen Kugeln oder Flaschen aus Kautschuk, welche früher häufiger im Handel zu sehen waren als gegenwärtig; auf dem Querschnitte zeigte die Kautschukmasse hellere und dunklere Streifen, welche durch die längere oder kürzere Dauer der Einwirkung des Rauches hervorgebracht waren.

Gegenwärtig wird der Kautschuk in den meisten Gegenden auf die Weise gewonnen, daß man den Milchsaft mit dem gleichen Volumen Wasser verdünnt, wodurch sich der Kautschuk schneller an der Oberfläche abscheidet und die rahmartige Masse durch mechanische Bearbeitung — Kneten und Auswalzen — von der noch anhaftenden wässerigen Flüssigkeit zu trennen sucht. Diese Arbeit wird so lange fortgesetzt, bis man eine bildsame Masse erhält, welche, um sie gleichförmig zu machen, noch durch einige Zeit geknetet und dann zu Scheiben ausgewalzt wird. Letztere werden an

der Luft getrocknet; es geht hierbei die ursprünglich weiße Farbe der Scheiben in Braun über und verringert sich auch in Folge des Wasserverlustes das Gewicht der Scheiben.

In Centralamerika fügt man zu dem mit Wasser versetzten Milchsaft entweder Alaun oder den Saft gewisser Pflanzen, durch welche das Gerinnen des Kautschuks sehr beschleunigt werden soll, hebt den zu einem kittartigen Klumpen vereinigten Kautschuk aus der Flüssigkeit und befreit ihn in der angegebenen Weise von der beigemengten Flüssigkeit.

Nach dem Aussehen verschiedener im Handel vorkommenden Kautschuksorten zu schließen, wird die Gewinnung desselben an verschiedenen Orten in mehrfacher Weise vorgenommen; manche Sorten enthalten ziemliche Mengen von Sand und Erde, welche wahrscheinlich durch das Trocknenlassen des Milchsaftes in Gruben beigemengt wurden, wieder andere werden auf die Art dargestellt, daß in man ähnlicher Weise, wie dies oben beschrieben wurde, Flaschen von Cylinderform bildet, diese dann aufschneidet und zu Platten preßt oder zu Blöcken zusammen knetet u. s. w.

Um den Mißständen vorzubeugen, welche sich bei der Verarbeitung des rohen Kautschuks ergeben und welche namentlich bei jenen Sorten, in denen sich Sand oder Erde findet, sehr große sind, hat man auch versucht, von dem Milchsafte die kautschukhaltige Rahmschichte abzunehmen, letztere in große Blechflaschen zu füllen und diese luftdicht verschlossen nach Europa zu bringen, wo man dann den Kautschuk unter Beobachtung der gehörigen Vorsichtsmaßregeln abschied. So empfehlenswerth auch dieses Verfahren ist, hat dasselbe bis nun noch keine allgemeine Anwendung gefunden, indem hierdurch der Preis des an sich schon kostspieligen Kautschuks noch sehr wesentlich erhöht wird.

Wenn man solchen Kautschukrahm wiederholt mit angesäuertem Wasser behandelt, so erhält man nach dem Austrocknen der Masse schließlich eine zusammenhängende Schichte von reinem Kautschuk, welche in ihrem Aussehen am besten mit hellgelbem Horn verglichen werden kann.

III.

Der Kautschuk des Handels.

Bei einem Körper, welcher von einander so verschiedenen Productionsorten und Pflanzen herstammt, wie der Kautschuk, ist es leicht begreiflich, daß derselbe im Handel in sehr verschiedener Güte vorkommen wird. Die genaue Kenntniß der Kautschuksorten ist nun für den Fabrikanten eine Sache von hoher Wichtigkeit, die nur durch längere Uebung gewonnen werden kann.

Je nach der Herkunft des Productes unterscheidet man hauptsächlich amerikanischen, ostindischen, Madagascar- und afrikanischen Kautschuk. Die Güte einer Kautschuksorte wird im Allgemeinen durch die Elasticität, helle Farbe und Freisein von fremden Stoffen bedingt — Eigenschaften, die vielfach von der Bearbeitung abhängen, welcher man den rohen Milchsaft unterwirft. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß bei genügender Vorsicht bei der Gewinnung des Kautschuks an allen Orten ein Product von gleichmäßiger Güte gewonnen werden könnte.

A. Amerikanischer Kautschuk.

Hauptsorten derselben: Carthagena-, San Salvador-, westindischer, Guayaquil-, Guatemala- und Para-Kautschuk.

1. Carthagena-Kautschuk kommt in Klumpen vor, welche beinahe ganz schwarz aussehen und ein Gewicht bis zu 50 Kilogramm haben. Diese Sorte stammt von Neu-Granada und bildet eine ziemlich geschätzte Waare.

2. Westindischer Kautschuk werden jene zahlreichen Sorten genannt, welche aus den Staaten von Centralamerika in den Handel gesetzt werden. Diese Kautschuksorten kommen ebenfalls in großen Blöcken vor, haben ein schwärzliches Aussehen und sind von sehr ungleichförmiger Qualität. Die besseren Gattungen bilden compacte speckartige Massen von heller gelblichbrauner Farbe (sogenanntes Speckgummi), die geringeren sind dunkelfarbig, beinahe schwarz und zeigen ein poröses, schwammiges Aussehen. Die Hohlräume enthalten oft eine sehr übelriechende Flüssigkeit. Der aus Guatemala stammende Kautschuk, welcher die schwammige Beschaffenheit in hohem Maße besitzt, wird am geringsten geschätzt.

3. Para-Kautschuk. Unter diesem Namen oder auch unter der Bezeichnung Para-Gummi faßt man die zahlreichen Sorten zusammen, welche aus Brasilien stammen. Der Para-Kautschuk gilt als die beste Kautschuksorte, wobei aber zu bemerken ist, daß dies nicht unbedingt giltig ist, indem manche Sorten von Para-Gummi in Folge nachlässiger Arbeit bei ihrer Darstellung nur untergeordnete Qualität haben; in manchen Fällen findet man beim Zuschneiden von Platten oder Blöcken dieser Sorten so große Mengen von Sand, daß man an eine absichtlich gemachte Beimengung dieses Körpers denken muß.

Der Para-Kautschuk kommt sowohl in Form von Flaschen und Scheiben, als in Platten vor, doch wird die erste Form gegenwärtig im Handel immer seltener, indeß die plattenförmigen Stücke, das sogenannte Speckgummi häufiger

in den Handel gesetzt wird. Wenn man eine dickere Platte von Para=Gummi durchschneidet, so zeigen die äußeren Schichten gewöhnlich eine dunkle Färbung, indeß das Innere der Platte immer heller wird und oft ganz weiß aussieht. Dieses Aussehen läßt vermuthen, daß auch das Speckgummi durch Anwendung von Hitze getrocknet wird, oder durch Zerschneiden größerer Gefäße erhalten wird, die auf ähnliche Weise dargestellt werden, wie dies mit den Flaschen geschieht.

Im Handel kommt das Para=Gummi sowohl in Form von kleinen Flaschen, als von runden Scheiben vor, welch' letztere wahrscheinlich durch Pressen der zerschnittenen Kautschukflaschen dargestellt werden. Das sogenannte Speckgummi erscheint in quadratischen Blöcken, welche 5 bis 9 Cm. Dicke und 50 bis 60 Cm. zur Seite haben.

B. Ostindischer Kautschuk.

Hauptsorten wenig unterschieden und meist nach den Hafenplätzen: Bombay, Calcutta, benannt.

Derselbe kommt in unregelmäßig gestalteten Blöcken im Handel vor, welche durch Kneten entstanden sind und viele fremde Körper einschließen; der ostindische Kautschuk steht im Werthe gewöhnlich hinter dem amerikanischen, namentlich hinter dem Para=Gummi zurück, weil die Festigkeit und Elasticität der amerikanischen Waare eine bedeutend größere ist.

C. Afrikanischer und Madagascar=Kautschuk.

Hauptsorten: Angola=, Benguela=, Congo=, Gaboon=Kautschuk.

Unter den von Afrika aus in den Handel gesetzten

Kautschuksorten wird jene von Madagascar unter eigenem Namen gehandelt und dem feinen Para-Gummi gleich bezahlt. Die anderen Sorten des afrikanischen Kautschuks haben hingegen nur untergeordneten Werth und werden nach den verschiedenen Hafenplätzen, von welchen sie nach Europa verschifft werden, als Congo-, Gaboongummi u. s. w. bezeichnet.

Es ist schwierig, einen ganz allgemeinen Maßstab für die Güte einer Kautschuksorte hinzustellen; die Kaufleute schätzen das Product gewöhnlich um so höher, je gleichförmiger das Aussehen des Querschnittes eines größeren Stückes ist, je weniger Wasser der Kautschuk enthält und je geringer die Menge der Verunreinigungen ist, welche dem Kautschuk als Rindenstückchen, Blätter, Sand u. s. w. anhaften. Auch der Geruch des Kautschuks wird von einigen als ein Zeichen für den Werth desselben angesehen, obwohl diesem Factor wenig Gewicht beizulegen ist.

Sehr wichtig sind hingegen die Elasticität des Kautschuks, sowie sein Verhalten bei der Bearbeitung — je größer die Elasticität der Rohwaare ist, und einer je geringeren mechanischen Behandlung dieselbe bei der Bearbeitung bedarf, desto höher ist der Werth des Rohmaterials anzuschlagen.

IV.

Die Eigenschaften des Kautschuks.

Der Kautschuk zeigt sowohl in Bezug auf seine physikalischen als chemischen Eigenschaften viel Eigenthümliches und ist die Kenntniß dieser Eigenschaften für den Fabrikanten von höchster Wichtigkeit; wir müssen daher der Besprechung

dieser Verhältnisse unsere volle Aufmerksamkeit zuwenden, indem von den physikalischen Verhältnissen die Art der mechanischen Bearbeitung des Kautschuks abhängig ist und durch die chemischen Eigenschaften dieses Körpers die Herstellung neuer Substanzen — wie Vulcanit und Hartgummi — ermöglicht wird.

A. Die physikalischen Eigenschaften.

Der Kautschuk erscheint je nach seiner Darstellungsart als ein Körper, dessen Farbe zwischen rein weiß und schwarz wechselt. Das Para-Gummi ist z. B. durch die feinen Rußtheilchen, welche demselben anhaften, an der Oberfläche ganz schwarz gefärbt; doch sind auch diese Sorten an den Rändern mindestens durchscheinend; dünnere Platten von reinem Kautschuk lassen rothbraunes Licht durchtreten.

Es wurde früher behauptet, daß der Kautschuk eine Substanz sei, welche ungemein kleine Poren besitzt, und wurde angenommen, daß selbst die dünnsten Gase, wie Wasserstoff, nicht durch die Poren des Kautschuks zu dringen vermögen. Dem ist aber nicht so: schon die große Zusammendrückbarkeit des Kautschuks deutet auf das Vorhandensein vieler und großer Poren, und haben vergleichende Versuche gezeigt, daß Gase durch eine Kautschukplatte, sowie durch andere poröse Membranen zu dringen vermögen.

Unter dem Mikroskop werden die Poren des Kautschuks auch dem Auge erkennbar — sie durchsetzen die Masse nach allen Richtungen, so daß man bisweilen sogar das Vorhandensein von Porengängen zu beobachten Gelegenheit hat.

Eine höchst charakteristische Eigenschaft des Kautschuks ist seine ungemein große Elasticität und bedingt diese Eigenschaft auch die vielfache Anwendung des Kautschuks in manchen

Industriezweigen. Die Elasticität des Kautschuks ist in hohem Maße von der Temperatur abhängig und nimmt bei zunehmender Temperatur sehr rasch ab. Bei gewöhnlicher Zimmerwärme kann man Kautschuk sehr stark ausdehnen, beim Aufhören der Zugkraft nimmt das ausgedehnte Stück wieder seine ursprüngliche Länge und Breite an. Kühlt man aber ein ausgedehntes Stück Kautschuk sehr stark ab, so zieht es sich beim Aufhören des Zuges nicht mehr zusammen; erwärmt man es aber, so tritt die Elasticität wieder hervor — der Kautschuk nimmt seine ursprüngliche Gestalt wieder an.

Das Verhalten des Kautschuks gegen Temperaturveränderungen ist überhaupt ein sehr merkwürdiges; kühlt man ein Stück Kautschuk allmälich ab, so schwindet die Elasticität immer mehr und mehr und bei einer nur wenige Grade unter dem Nullpunkt liegenden Temperatur stellt der Kautschuk eine harte, feste, unelastische Masse dar, welche sich aber nicht brechen läßt; beim Erwärmen von solchem Kautschuk stellt sich die Weichheit und Elasticität wieder ein.

Die Theile des Kautschuks zeigen große Cohäsion; Kautschuk läßt sich nur schwierig schneiden und frische Schnittflächen haften beim Zusammendrücken so fest aneinander wie vor dem Durchschneiden. Die Adhäsion des Kautschuks an andere Körper, z. B. an die Messerklingen, ist ebenfalls eine sehr große und wird hierdurch das Zerschneiden des Kautschuks sehr erschwert. Bei der Bearbeitung des Kautschuks muß hierauf Rücksicht genommen und die Klingen der Messer sollen beständig naß erhalten werden.

B. Die chemischen Eigenschaften.

Seinen chemischen Eigenschaften nach besteht der Kautschuk aus mehreren Kohlenwasserstoff-Verbindungen (CH);

über die Zusammensetzung dieser Kohlenwasserstoffe liegen verschiedene Untersuchungen vor und soll der reine Kautschuk die Zusammensetzung $C_4 H_7$ oder $C_6 H_{10}$ oder $C_5 H_8$ haben. Den neuesten Untersuchungen zufolge ist die Zusammensetzung der Kautschuksubstanz bestehend aus $C_{45} H_{36}$. Die percentische Zusammensetzung des Kautschuks hat für die Praktiker nur ein untergeordnetes Interesse, von größerer Bedeutung für dieselben sind jene Körper, welche sich in gewissen Kauschuksorten vorfinden.

Behandelt man nämlich verschiedene Kautschuksorten mit Alkohol, so löst dieser aus der Masse gewisse Verbindungen auf, welche nach dem Verdunsten des Alkohols in Krystallen hinterbleiben, die sich im Wasser leicht lösen, aber in ihren Eigenschaften von einander abweichen. Durch Behandeln mit Jodwasserstoff spalten sich diese Verbindungen in neue Körper und in nicht gährungsfähige Zuckerarten. Man hat die in Alkohol löslichen Körper als Dambonit, Bornesit und Matezit benannt und findet sich Dambonit im afrikanischen Kautschuk, während Bornesit im Borneo-Kautschuk und Matezit in jenem von Madagascar vorkommt. Die Zusammensetzungen dieser Körper sind im Nachstehenden angegeben:

Dambonit	$C_4 H_8 O_3$	Dambose	$C_3 H_6 O_3$
Bornesit	$C_7 H_{14} O_6$	Borneo-Dambose	$C_6 H_{12} O_6$
Matezit	$C_{10} H_{20} O_9$	Matezit-Dambose	$C_9 H_{18} O_9$

Der Kautschuk, sonst durch eine große chemische Indifferenz ausgezeichnet, ist gegen manche Einwirkungen sehr empfindlich, namentlich nehmen das Licht, der Sauerstoff und der Schwefel sehr wesentlichen Einfluß auf die Eigenschaften des Kautschuks.

Kautschuk, welcher dem directen Sonnenlichte ausgesetzt wurde, bewirkt, auf einen lithographischen Stein gepreßt,

daß letzterer, an der Stelle, an welcher er mit dem Kautschuk in Berührung war, Druckerschwärze annimmt und festhält. Dem nicht belichteten Kautschuk fehlt die Eigenschaft, diese Erscheinung zu veranlassen — es muß daher durch die Belichtung eine noch nicht näher gekannte Umänderung in der Substanz des Kautschuks vor sich gegangen sein.

Läßt man Kautschuk durch längere Zeit — mehrere Jahre — an der Luft liegen, so erleidet derselbe, wenigstens an seiner Oberfläche, eine ziemlich tiefgreifende chemische Umänderung. Behandelt man nämlich solchen Kautschuk mit einem Lösungsmittel, z. B. mit Benzol, so löst sich in letzterem ein Körper auf, der nach dem Verdunsten des Benzols hinterbleibt und die physikalischen Eigenschaften eines sehr sauerstoffreichen Harzes zeigt und in Schwefelkohlenstoff und Terpentinöl (Lösungsmitteln für Kautschuk) nicht löslich ist. Es findet demnach durch lange Berührung von Kautschuk mit Luft eine theilweise Oxydation des Kautschuks statt.

C. Das Verhalten gegen Schwefel.

Am interessantesten für den Industriellen ist das Verhalten des Kautschuks gegen Schwefel. In Berührung mit geschmolzenem Schwefel nimmt der Kautschuk eine bedeutende Menge desselben auf und erhält man je nach der Menge des angewendeten Schwefels und je nach der Temperatur, auf welche das Gemenge erhitzt wurde, zwei Körper, die in ihren Eigenschaften sehr wesentlich von einander abweichen.

Behandelt man nämlich den Kautschuk mit einer geringen Menge von Schwefel und erhitzt die Masse nur durch kurze Zeit, so erhält man einen Körper von grauer Farbe

und großer, auch bei Temperatur-Aenderungen nicht sehr stark wechselnder Elasticität; das so entstehende Product führt den Namen vulcanisirter Kautschuk oder Vulcanit.

Nimmt man jedoch die Behandlung des Kautschuks mit Schwefel in der Weise vor, daß man Kautschuk mit einer großen Menge von Schwefel bei hoher Temperatur und durch längere Zeit behandelt, so nimmt die Masse allmälich eine Beschaffenheit an, welche so weit von jener des Kautschuks entfernt ist, daß Niemand in dem Producte den Kautschuk wieder erkennen würde. Dasselbe ist von schwarzer Farbe, nur wenig elastisch und läßt sich in Bezug auf seine physikalischen Eigenschaften noch am besten mit Horn vergleichen. Dieser Körper hat den Namen gehärteter Kautschuk oder Hartkautschuk erhalten; von einigen Fabrikanten wird er auch unter dem Namen Keratit — hornisirter Kautschuk u. s. w. — in den Handel gesetzt.

D. Das Verhalten gegen Lösungsmittel.

Die Verwendung des Kautschuks in gelöster Form ist eine für viele industrielle Zwecke sehr wichtige Sache; die Darstellung von wasserdichten Geweben, von Kautschukfirnissen und Lacken beruht auf der Verwendung von Lösungen des Kautschuks.

Gegen Lösungsmittel verhält sich der Kautschuk in anderer Weise als die Mehrzahl der Stoffe und nähert sich auch in dieser Beziehung vielfach den Harzen, mit welchen er überhaupt gewöhnlich in Vergleich gesetzt wird. Während nämlich manche Körper sich gegen Lösungsmittel in der Weise verhalten, daß sie sich entweder lösen oder nicht lösen, finden wir bei Kautschuk das Verhältniß, daß er von manchen Körpern

zwar nicht gelöst wird, aber in Berührung mit denselben stark aufquillt und hierdurch die Eigenschaft erlangt, sich in manchen Körpern, gegen welche er sonst ganz indifferent ist, aufzulösen.

Die Eigenschaft des Aufquellens in gewissen Flüssigkeiten ist eine Eigenschaft, welche dem Kautschuk in besonders hohem Maße zukommt — in manchen Lösungsmitteln, z. B. in Gemischen aus Alkohol und Schwefelkohlenstoff oder in Steinkohlentheeröl, schwillt der Kautschuk bis zum dreißigfachen seines ursprünglichen Volumens an — und muß man auf diese Eigenschaft immer wohl Bedacht nehmen, wenn es sich darum handelt, Kautschuklösungen darzustellen.

Gegen Wasser verhält sich der Kautschuk zwar in der Weise indifferent, daß er sich in demselben nicht auflöst — Wasser nimmt nur sehr kleine Mengen löslicher Stoffe aus dem Kautschuk auf — aber er quillt auch in Wasser sehr stark auf. Untersucht man einen Querschnitt von Speckgummi mittelst des Mikroskops, so findet man, daß die hellfarbigen Stellen des Gummi jene sind, welche durch einen großen Wassergehalt ausgezeichnet und gequollen sind, indeß die dunklen (äußeren) Schichten wasserarm sind. Läßt man eine solche dünne Platte von Kautschuk an der Luft liegen, so nimmt sie in dem Maße, als sie austrocknet, eine immer gleichförmigere Farbe an.

Die Wassermengen, welche Kautschuk aufzunehmen vermag, gehen bis zu 18 Percent vom Gewicht des Kautschuks und findet gleichzeitig eine bis 16 Percent gehende Volumenvergrößerung statt.

Behandelt man Kautschuk mit absolutem Alkohol, so verhält er sich in diesem in ähnlicher Weise wie in dem Wasser, nur erfolgt das Aufquellen in kürzerer Zeit. Als ein eigentliches Lösungsmittel des Kautschuks kann der absolute

Alkohol jedoch nicht angesehen werden, indem er davon nur etwa 2 Percent aufzunehmen vermag.

Zu jenen Körpern, welche den Kautschuk im eigentlichen Sinne des Wortes aufzulösen vermögen, gehören Aether, Benzol, Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl, ätherische Oele und überhaupt Theeröle, sowie das Kautschen. (Letzteres ist ein Product, welches bei der trockenen Destillation des Kautschuks gewonnen werden kann.) Auch fette Oele vermögen den Kautschuk bei stärkerem Erhitzen zu lösen — es ist aber fraglich, ob die so erhaltenen Lösungen überhaupt als Lösungen von unverändertem Kautschuk betrachtet werden können.

Die in Vorstehendem genannten Körper verhalten sich aber gegen Kautschuk in der Weise, daß keiner von denselben die Gesammtmasse des Kautschuks in Lösung zu führen vermag, sondern vermögen dieselben auch nur einen gewissen Percenttheil des Kautschuks aufzunehmen. Vollständige Lösungen lassen sich nach den Versuchen, welche der Verfasser dieses Werkes angestellt hat, nur erhalten, wenn man nicht ein einziges Lösungsmittel benützt, sondern zwei derselben gleichzeitig in Anwendung bringt, nachdem der Kautschuk durch Quellenlassen in einem derselben zur Lösung vorbereitet wurde.

Sehr wichtig zur Erzielung möglichst vollständiger Lösungen von Kautschuk ist es, sowohl den Kautschuk als auch die Lösungsmittel in möglichst wasserfreier Form anzuwenden und den Kautschuk vor der Behandlung mit dem Lösungsmittel quellen zu lassen. Der Verfasser dieses Werkes hat Versuche über die Löslichkeit der verschiedenen Kautschuksorten in der Weise angestellt, daß nur vollkommen wasserfreie Lösungsmittel angewendet und der zu den Versuchen dienende Kautschuk vorher eine Woche lang über Schwefel-

säure getrocknet wurde. Diese Versuche ergaben, daß verschiedene Kautschuksorten auch in verschieden hohem Grade löslich sind.

Im Nachstehenden lassen wir die Mittelwerthe jener Zahlen folgen, welche sich aus unseren diesbezüglichen Versuchen ergaben:

Von 100 Theilen getrocknetem Kautschuk wurden gelöst:

durch Schwefelwasserstoff	65—70	Theile,
» Benzol	48—52	»
» Terpentinöl . .	50—52	»
» Kautschuköl . .	53—55	»
» Aether	60—68	»

Die Lösungen, welche auf diese Weise erzielt wurden, hinterlassen beim freiwilligen Verdampfen eine farblose Masse von bedeutender Elasticität, welche aber nicht alle Eigenschaften des Kautschuks besitzt und sich namentlich beim Erhitzen anders verhält als dieser.

Jener Theil des Kautschuks, welcher nach wiederholter Behandlung mit den oben angegebenen Lösungsmitteln hinterblieb, besaß eine braune Farbe — jener des ursprünglich angewendeten Kautschuks gleichkommend, hatte nur wenig Elasticität, aber große Zähigkeit. Unter dem Mikroskop erscheint derselbe unmittelbar nach der Behandlung mit dem Lösungsmittel als ein ziemlich grobmaschiges Netz, dessen Maschen sich aber beim Austrocknen sehr stark verengern.

Diesem Verhalten zufolge kommen wir zu dem Schlusse, daß der Kautschuk aus einer Grundmasse besteht, welche den unlöslichen Theil bildet; in die Poren des letzteren sind die löslichen Stoffe eingelagert; der unlösliche Theil besitzt, ähnlich wie Pflanzenschleim, Mucin u. s. w., ein bedeutendes Quellungsvermögen; in Berührung mit Flüssigkeiten, welche ihn zum Quellen veranlassen, vergrößern

sich die sonst sehr kleinen Poren des Kautschuks sehr bedeutend und ist hierdurch das leichte Eindringen des Lösungsmittels ermöglicht.

Soweit unsere diesbezüglichen Versuche reichen, neigen wir uns der Ansicht hin, daß der lösliche und der unlösliche Theil des Kautschuks verschiedene chemische Zusammensetzung hat und daß die größere oder geringere Elasticität einer Kautschuksorte wesentlich von der Menge der löslichen Stoffe abhängig sei, welche dieselbe enthält.

Um die Gesammtmasse des Kautschuks vollständig in Lösung überzuführen, muß man, wie erwähnt, einen Kunstgriff beobachten, und gelang uns die Herstellung einer völlig klaren Lösung am besten in der Weise, daß wir Kautschuk in Schwefelkohlenstoff aufquellen ließen (wenn man die wohlverschlossene Flasche an einem mäßig warmen Orte stehen läßt, erfolgt die Quellung viel rascher) und auf je 100 Theile Schwefelkohlenstoff nach erfolgter Quellung 10 Percent absoluten Alkohol zusetzten. Nach einigen Tagen hat sich dann in der Flasche eine vollständige Lösung gebildet, aus welcher sich nach längerer Ruhe alle fremden, dem Kautschuk beigemengten Körper absetzen.

Vermischt man die Lösung mit einer großen Menge von Alkohol, so fällt letzterer den Kautschuk im gequollenen Zustande wieder aus, während die fremden Stoffe gelöst bleiben. Gießt man die bräunliche Lösung von dem Niederschlage ab, löst letzteren wieder und wiederholt die Fällung mehrere Male, so erhält man den Kautschuk frei von Farbstoff als eine ganz weiße oder doch nur sehr schwach gelblich gefärbte Masse.

Die Anwendung des Schwefelkohlenstoffes als Lösungsmittel ist wegen der bedeutenden Flüchtigkeit und der nicht zu unterschätzenden Giftigkeit dieses Körpers mit gewissen

Schwierigkeiten verbunden und empfiehlt es sich daher, zur Herstellung von Kautschuklösungen Terpentinöl zu verwenden. Das Terpentinöl des Handels ist aber stets ziemlich wasserhaltig und giebt keine vollkommen entsprechenden Lösungen. Will man daher Kautschuklösungen mittelst des Terpentinöles in größeren Mengen darstellen, so empfiehlt es sich, das Terpentinöl durch eine besondere Operation wasserfrei zu machen.

Dies kann auf verschiedene Weise geschehen; am einfachsten ist es, das Terpentinöl mit etwa 10 Percent seines Gewichtes an englischer Schwefelsäure in einer wohlverschlossenen Flasche zu schütteln und dann bis zum Gebrauche stehen zu lassen; die Schwefelsäure bildet am Boden des Gefäßes eine Schichte, von welcher sich das Terpentinöl leicht abziehen läßt. An Stelle der Schwefelsäure kann man auch geschmolzenes Chlorcalcium mit dem gleichen Erfolge anwenden.

Sollen größere Mengen von Terpentinöl bearbeitet werden, so empfiehlt es sich, dieselben über gebranntem Kalk zu rectificiren und den Dampf des Terpentinöles, bevor er verdichtet wird, durch ein fast glühendes Eisenrohr streichen zu lassen; das Terpentinöl erleidet hierdurch eine Veränderung in seiner Beschaffenheit und wird in Folge derselben noch geeigneter zum Auflösen des Kautschuks.

Wenn man Kautschuk, welcher in kleine Stücke zerschnitten ist, in Leinöl einträgt, welches so weit erhitzt wurde, daß es schon schwere Dämpfe ausstößt und sich in kochender Bewegung befindet, so löst sich der Kautschuk ziemlich leicht auf; wie aber schon oben angegeben wurde, kann man in der auf diese Weise entstandenen Lösung kaum mehr die Existenz von unverändertem Kautschuk annehmen, sondern enthält dieselbe wahrscheinlich Zersetzungsproducte des

Kautschuks. Für gewisse Zwecke ist aber die mit Hilfe von Leinöl dargestellte Lösung von Kautschuk sehr geeignet — in dünnen Schichten der Luft dargeboten, trocknet sie zu einer durchsichtigen Masse ein, welche sich vor dem eingetrockneten Leinöle durch einen hohen Grad von Zähigkeit auszeichnet.

Das sogenannte Kautschuköl, welches durch Erhitzen des Kautschuks erhalten wird, vermag selbst Kautschuk zu lösen und wurde deshalb auch als Lösungsmittel empfohlen — ohne jedoch hierzu besonders geeignet zu sein. Seine Lösungsfähigkeit für Kautschuk ist nämlich nur um Weniges größer als jene des wasserfreien Terpentinöles — die Herstellungskosten desselben sind aber verhältnißmäßig sehr hohe.

Am geeignetsten für die Zwecke der Praxis erscheinen uns als Lösungsmittel der Schwefelkohlenstoff in Verbindung mit absolutem Alkohol und das wasserfreie Terpentinöl. Benzol und Steinkohlentheeröl sind zwar ebenfalls gute Lösungsmittel für Kautschuk, aber die Anwendung derselben ist mit dem Uebelstande verbunden, daß dem Kautschuk der unangenehme Geruch des Benzols oder des Theeröles sehr lange und hartnäckig anhaftet.

Wenn man mit Schwefelkohlenstoff und absolutem Alkohol arbeitet, so empfiehlt es sich, letztere selbst darzustellen, und geschieht dies auf die Weise, daß man höchst rectificirten Weingeist (von 95 bis 96 Percent Alkoholgehalt) in eine Flasche bringt, welche man vorher bis zu ein Fünftel mit Kupfervitriol angefüllt hat, welcher so stark erhitzt wurde, daß die blaue Farbe desselben in Weiß überging. Dieser entwässerte Kupfervitriol entzieht dem Alkohol die letzten Reste von Wasser und nimmt hierdurch allmälich wieder seine ursprüngliche blaue Farbe an, während der überstehende Alkohol vollständig wasserfrei — zu absolutem Alkohol geworden ist.

Nach der patentirten Methode von C. Fry soll man Lösungen von Kautschuk und Guttapercha besonders leicht darstellen können, wenn man das Lösungsmittel — Steinkohlentheer oder Terpentinöl — mit einer geringen Menge von Kautschuk oder Guttapercha destillirt. Das rohe Oel wird in eine Destillirblase gebracht und auf je 5 Kilogramm desselben eine Kautschuk- oder Guttapercha-Menge zugefügt, welche zwischen 180 und 250 Gramm beträgt.

Das Lösungsmittel wird abdestillirt und der Rückstand, welcher in der Blase hinterbleibt, zur Darstellung gröberer Gewebe verwerthet. Die so behandelten Lösungsmittel sollen dann viel geeigneter sein, Kautschuk und Guttapercha aufzulösen, als andere. Wenn ihnen diese Eigenschaft wirklich zukommt, so verdanken sie dieselbe nach unserer Ansicht blos der Beimengung von Zersetzungsproducten des Kautschuks, indem manche derselben vortreffliche Lösungsmittel für Kautschuk sind.

Noch zweckmäßiger soll es sein, wenn man schon rectificirte Flüssigkeiten auf die eben angegebene Weise mit Kautschuk zusammen destillirt. Das Lösungsvermögen der Flüssigkeiten soll dann ein noch viel bedeutenderes werden. Seitdem man gelernt hat, das Petroleum zur Anfertigung von Kautschuklösungen zu verwenden — wir werden auf diesen Gegenstand noch eingehender zurückkommen — und seitdem man Schwefelkohlenstoff und leichte Theeröle zu billigen Preisen im Handel findet, hat übrigens die Frage über die Lösungsmittel des Kautschuks viel von jener Bedeutung verloren, welche sie früher besaß, und ist die Darstellung von Kautschuklösungen von beliebiger Consistenz gegenwärtig nicht mehr schwierig.

E. Das Verhalten in der Wärme.

Bei einer Temperatur von etwa 10 Grad ist der Kautschuk ziemlich fest und wenig elastisch — bei einer der Temperatur des Körpers gleichkommenden Wärme, das ist bei 36 Grad ist, er weich und in hohem Grade elastisch, bei langsamem Erhitzen nimmt die Elasticität stark ab und bei 120 Grad geht der Kautschuk unter Verbreitung eines eigenthümlichen Geruches in eine Flüssigkeit über. Es scheint aber der Kautschuk nicht ohne eine besondere Veränderung schmelzbar zu sein — läßt man nämlich Kautschuk, welcher eben bis zum Schmelzen erhitzt wurde, abkühlen, so erstarrt er nur langsam zu einer lange Zeit hindurch klebrig bleibenden Masse. Erhitzt man ihn noch stärker, so entzündet er sich und verbrennt mit leuchtender und stark rußender Flamme fast vollständig.

Behandelt man jedoch den Kautschuk bei höherer Temperatur in geschlossenen Gefäßen, das ist, unterwirft man ihn der trockenen Destillation, so erhält man neben Kohle, welche in dem Gefäße zurückbleibt, eine große Menge von Gasen und ein flüssiges Product, das sogenannte Kautschuköl, welches als Lösungsmittel des Kautschuks (siehe oben) angewendet werden kann.

Das rohe Kautschuköl, wie man es durch die trockene Destillation des Kautschuks gewinnt, ist ein Gemenge verschiedener Kohlenwasserstoff-Verbindungen, von welchen einige für den Kautschuk specifisch sind, indeß die anderen auch bei der trockenen Destillation anderer organischer Stoffe auftreten.

Bis nun hat man mit Bestimmtheit im Kautschuköle folgende Körper nachgewiesen: Eupion, Butylen, Kautschen, Isopren, Kautschin und Heveen. Das Kautschen erscheint nur bei sehr niederer Temperatur (—18 Grad) als fester

Körper; bei —10 Grad schmelzen die Krystalle desselben und siedet die Flüssigkeit schon bei 14·5 Grad C. Das Isopren siedet ebenfalls schon bei einer Temperatur von 37 Grad und hat die Eigenschaft, an der Luft eine große Menge von Sauerstoff zu absorbiren und hierdurch zu einer schwammigen elastischen Masse zu werden. Eupion, Butylen und Isopren finden sich hauptsächlich in den erst übergehenden Antheilen des Destillats vor und müssen in sehr stark abgekühlten Gefäßen aufgefangen werden.

Das Kautschin kommt in größter Menge in dem Theile des Destillats vor, welches zwischen 140 und 280 Grad übergeht; im reinen Zustande siedet das Kautschin bei 171 Grad und erstarrt merkwürdigerweise erst bei einer unter 40 Grad liegenden Temperatur — eine bei einer Flüssigkeit, deren Siedepunkt so hoch liegt, sehr auffällige Erscheinung. Das Kautschin theilt mit dem Isopren die Eigenschaft, sehr energisch Sauerstoff zu absorbiren.

Das Heveen, in den letzten Antheilen des Destillats enthalten, siedet erst bei 315 Grad und stellt eine gelbe, ölige Flüssigkeit dar, deren Dichte 0·92 beträgt.

Unter den Destillations-Producten des Kautschuks haben besonders Kautschin und Eupion die stärkst lösenden Wirkungen.

Im Kautschin quillt der Kautschuk sehr stark an und löst sich beim Kochen in ziemlicher Menge; die Löslichkeit nimmt in dem Maße zu, als der Eupiongehalt des Lösungsmittels wächst.

Wenn man daher Kautschuköl zu dem Zwecke darstellen will, um es als Lösungsmittel für Kautschuk anzuwenden, so soll man die Vorlage, in welcher die Destillationsproducte aufgefangen werden, stark abkühlen, um das

sehr flüchtige Eupion in dem Destillate festzuhalten. Selbstverständlich müssen die Flaschen, in welchen man das Kautschuköl aufbewahrt, vollkommen luftdicht geschlossen sein.

V.

Die Bearbeitung des rohen Kautschuks.

Bei der Beschreibung der Gewinnung des Kautschuks und der Eigenschaften der im Handel vorkommenden Kautschuksorten haben wir schon darauf hingewiesen, daß das Rohmateriale von ungleichförmiger Beschaffenheit ist und häufig fremde Körper — Sand, Holztheilchen u. s. w. — eingeschlossen enthält. Die erste Operation, welche mit der Rohwaare in den Fabriken vorgenommen werden muß, besteht daher in allen Fällen darin, den Rohkautschuk 1. von allen fremden Beimengungen zu befreien und 2. den gereinigten Kautschuk in eine völlig gleichförmige Masse zu verwandeln, welche sich erst dann zur weiteren Verarbeitung auf mechanischem oder chemischem Wege eignet.

Die Operationen, welche man mit dem Kautschuk vorzunehmen hat, zerfallen demnach in zwei Haupttheile: in die Vorarbeiten und in die Bearbeitung des gereinigten Materials. Während die ersteren Operationen blos auf eine rein mechanische Bearbeitung des Kautschuks hinauslaufen, ist die Verarbeitung des reinen Materials entweder eine mechanische oder chemische Arbeit. Wenn es sich blos darum handelt, aus dem Kautschuk Platten, Fäden, Röhren u. s. w. darzustellen, genügt es, den Kautschuk einfach in die betreffenden Formen zu bringen; will man jedoch Gegenstände aus vulcanisirtem

oder gehärtetem Kautschuk darstellen, so muß der Formgebung eine chemische Behandlung des gereinigten Kautschuks vorangehen.

Bei der Verarbeitung von Rohkautschuks ist es von großer Wichtigkeit, immer nur Kautschuk einer und derselben Sorte in Arbeit zu nehmen, indem verschiedene Sorten auch eine verschiedene Behandlung verlangen.

Im Allgemeinen ist amerikanischer Kautschuk leichter zu bearbeiten als ostindische oder afrikanische Waare; wollte man daher amerikanischen und indischen Kautschuk in eine Partie vereinigt in Arbeit nehmen, so würde die Masse des ersteren schon gar geworden sein, indeß jene des zweiten noch länger bearbeitet werden müßte.

In allen Fällen beginnt die Arbeit mit einer Zertheilung der Blöcke des Rohkautschuks in kleine Stücke oder besser in Späne, dieser folgt eine Behandlung mit Wasser, welche den Zweck hat, die löslichen Theile auszuziehen, und schließt die mechanische Bearbeitung mit dem Kneten des gereinigten Kautschuks ab, welches so lange fortgesetzt wird, bis eine völlig gleichartige Masse entstanden ist.

Je nach der Größe der Fabriksanlage sind die Vorrichtungen, welche zu dieser mechanischen Bearbeitung des Kautschuks dienen, verschieden groß und stark gebaut; während man früher allgemein solche Maschinen anwendete, durch welche der Kautschuk in unregelmäßige Stücke zerschnitten wurde, ersetzt man diese gegenwärtig immer mehr und mehr durch solche, bei denen der Kautschuk sogleich in ziemlich zarte Späne zertheilt wird.

Maschinen der letzteren Construction erleiden zwar eine bedeutende Abnützung und bedürfen auch zu ihrem Betriebe einer ziemlich großen Kraft; die hierdurch erwachsenden Mehrkosten werden aber reichlich durch die Abkürzung der

Arbeit und die vollkommene Gleichförmigkeit des Products gedeckt und ist deshalb die allgemeine Einführung derartiger Maschinen zu empfehlen.

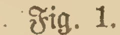
Wenn man Kautschuk erwärmt, so verringert sich — wie schon an früherer Stelle angeführt worden — die Elasticität desselben in sehr bedeutendem Maße und erlangt der Kautschuk die Eigenschaft, plastisch und schweißbar zu sein, das heißt die Stücke lassen sich leicht in beliebige Form bringen, welche sie nach dem Abkühlen beibehalten, und kann eine größere Zahl von Stücken zu einem einzigen vereinigt werden.

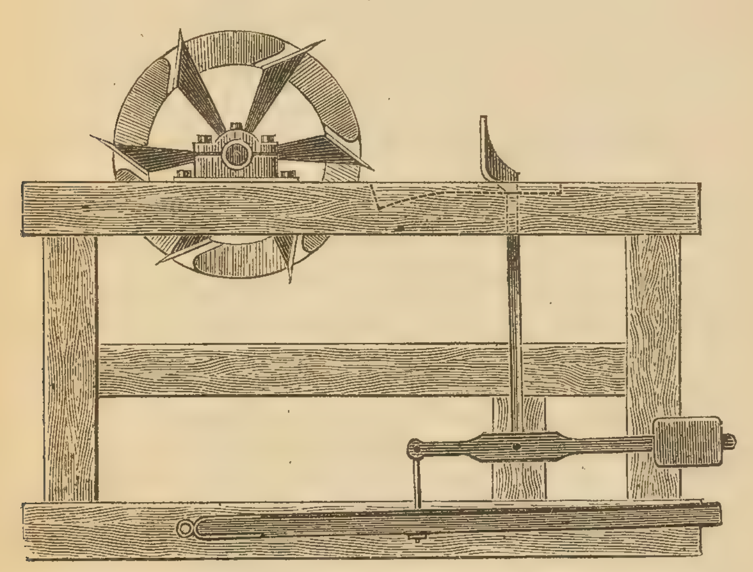
Der Rohkautschuk, wie er aus der Fabrik kommt, wird zuerst ausgewässert, das heißt die Scheiben oder Blöcke werden in Wasser gelegt; letzteres schwemmt die mechanisch anhaftenden Verunreinigungen ab, nimmt aber auch gewisse Stoffe in Lösung auf, wie an der bräunlichen Färbung und dem eigenthümlichen Geruche des Wassers leicht zu erkennen ist.

Der ausgewässerte Kautschuk wird dem Zerschneiden unterworfen und hat man für diesen Zweck mehrere Constructionen von Maschinen zur Anwendung gebracht. Die älteren derartigen Maschinen hatten in Bezug auf ihre Einrichtung Aehnlichkeit mit den sogenannten Häckselmaschinen; an den Speichen eines Rades waren schief gestellte, sehr scharfe Messerklingen angebracht und wurde dieses Rad in rasche Umdrehung versetzt. Die Blöcke des zu zerschneidenden Kautschuks werden durch ein Hebelwerk gegen die Messer gedrückt, auf welche beständig Wasser floß, um das Festhaften des Kautschuks an den Messerklingen zu verhüten, und wurde der Kautschuk mittelst dieser Vorrichtungen in Platten oder Stücke zerschnitten, welche weiter verarbeitet wurden.

Maschinen von der oben angegebenen einfachen Construction arbeiten zwar ganz befriedigend, haben aber den

Nachtheil, daß sie oft reparirt werden müssen. Trifft nämlich die Schneide des Messers auf ein in die Kautschukmasse eingeschlossenes Steinchen, so wird die Klinge schartig und reißt dann mehr, als sie schneidet, wodurch der Gang der Maschine erschwert wird und die Messer oft nachgeschliffen werden müssen. Man soll daher, um nicht immerfort Unterbrechungen in der Arbeit eintreten lassen zu müssen, die Messer leicht abnehmbar machen und eine Anzahl neugeschliffener Messer in Vorrath halten.


Fig. 1.



Eine Verbesserung der zum Zerschneiden des Kautschuks dienenden Maschinen liegt unstreitig in der Anwendung von cylindrischen Schneidetrommeln (Fig. 1), die in den Haupttheilen ihrer Construction in hohem Grade den Hobelmaschinen, welche zur Bearbeitung des Holzes verwendet werden, gleichen. An diesen Maschinen befinden sich zwei kreisrnnde Scheiben, welche durch eine etwa 20 Cm. lange Achse mit einander verbunden sind; die Peripherie des Cylinders wird durch

scharfe Messerklingen gebildet, welche nur eine sehr geringe Neigung gegen die Mantelfläche besitzen. Der zu schneidende Kautschukblock wird durch ein Hebelwerk gegen den Schneide-Cylinder gedrückt und ist dieses Hebelwerk so eingerichtet, daß es nach Belieben einen größeren oder geringeren Druck auszuüben im Stande ist — eine Einrichtung, welche namentlich dann von Wichtigkeit ist, wenn man besonders weichen oder harten Kautschuk zu schneiden hat. Die Schneidetrommel wird durch eine geeignete Verbindung von Zahnrädern sehr rasch um die Achse gedreht und bewirkt durch das Anpressen des Blockes von Rohkautschuk, daß von letzterem dünne Späne abgeschnitten werden.

In Folge der Wärme-Entwickelung, welche beim Losschneiden der Kautschukspäne frei wird, würden sich die Messer oder Hobeleisen bald so stark erhitzen, daß die Kautschukblätter an denselben festkleben würden; um dies zu verhüten, läßt man bei diesem Apparate auch einen Wasserstrahl auf die Messer fließen. Es sei bemerkt, daß man bei Anwendung der Schneidetrommeln gut thut, den Kautschuk vor dem Zerschneiden nicht mit Wasser zu behandeln, indem er hierdurch einen Theil seiner Festigkeit verliert und dann schwieriger zu schneiden ist als der härtere Rohkautschuk.

Das Unterlassen des Waschens ist in diesem Falle nicht von Belang; wie erwähnt, liefert diese Maschine den Kautschuk in Form von feinen Spänen und genügt die einmalige Behandlung desselben in Holländern vollkommen, um alle überhaupt im Wasser löslichen Substanzen auszuziehen.

Um besonders dünne und zarte Späne zu erhalten, welche sich in kürzester Zeit reinigen lassen, empfiehlt es sich, die Schneidetrommel in so rasche Umdrehung zu versetzen, als dies überhaupt möglich ist, und den zu schneidenden Kautschukblock nur schwach gegen die Messer zu pressen; die

Function des ganzen Apparates geht hierbei sehr gleichförmig von statten und kann man in kurzer Zeit sehr bedeutende Mengen von Kautschuk in Späne verwandeln.

Die Späne, in welche man den Kautschuk mit Hilfe der Schneidetrommel verwandelt hat, werden der Waschung unterworfen; reines Wasser löst aus dem Rohkautschuk im Durchschnitt 4 Percent vom Gewichte desselben auf, und wird gleichzeitig der mechanisch beigemengte Sand abgeschieden. Die Waschvorrichtungen, deren man sich zur Reinigung des Kautschuks bedient, können sehr verschiedenartiger Construction sein und haben so ziemlich alle das gemeinsame, daß der Kautschuk durch besondere mechanische Vorrichtungen mit immer neuen Mengen von Wasser in Berührung gebracht wird.

Etwas Aehnliches sucht man beim Waschen der zur Fabrikation von Papier dienenden Stoffe zu erreichen: die Stoffe sollen möglichst rasch gereinigt werden und wird diese Reinigung in den sogenannten Holländern vorgenommen.

Die Construction der sogenannten Holländer läßt sehr verschiedene Variationen zu; in der Regel bestehen die Holländer aus einem runden oder ovalen Troge, in welchem fortwährend Wasser circulirt; an einer Stelle sind in diesem Troge horizontal liegende Walzen angebracht, welche sich in entgegengesetzter Richtung und mit ungleicher Geschwindigkeit drehen. Die in den Holländer eingeworfenen Stoffe werden durch die Bewegung des Wassers beständig den Walzen zugeführt, von diesen erfaßt und wegen der ungleichen Umdrehungs-Geschwindigkeit der letzteren während des Durchganges in Stücke gerissen, welche durch den Wasserstrom fortgeführt und wegen der runden Form des Troges wieder unter die Walzen geführt werden.

An gewissen Stellen des Troges sind Vertiefungen

angebracht, in welchen sich die specifisch schweren Körper aus der in dem Wasser vertheilten Masse ablagern; es sind dies die sogenannten Sandfänger. Läßt man z. B. Kautschukspäne durch den Holländer gehen, so werden diese zerrissen und mit den Sandkörnern wieder von dem Wasserstrahle fortgeführt; während aber die Kautschuktheile schweben bleiben, sinken die specifisch schwereren Bestandtheile zu Boden und kann bei genügend langer Bearbeitung der Masse in dem Holländer die erstere vollkommen frei von Sand erhalten werden.

Es ist leicht einzusehen, daß es von der Entfernung, welche die beiden Walzen von einander haben und von dem längeren oder kürzeren Verweilen einer Masse im Holländer abhängt, ob man dieselbe mehr oder minder zerkleinert haben will. Hat man eine Kautschuksorte von großer Reinheit zu verarbeiten, so wird die Behandlung im Holländer eine weit kürzere sein müssen, als wenn man eine sehr unreine und ungleichmäßige Kautschukgattung in Arbeit nehmen muß.

Nach genügend langer Behandlung der Kautschukmasse mit Wasser im Holländer erhält man eine Flüssigkeit, in welcher die von löslichen Stoffen und mechanischen Beimengungen befreiten Stückchen von Kautschuk schwimmen. Wendet man während der Bearbeitung des Kautschuks im Holländer warmes Wasser an (wärmt man das im Troge des Holländers befindliche Wasser durch einströmenden Dampf an), so kann man hierdurch die Zeit der Bearbeitung wesentlich abkürzen.

Hat man eine Kautschuksorte von besonderer Reinheit zu bearbeiten, so kann man auch wohl die Bearbeitung derselben im Holländer ganz umgehen, und genügt es, die in kleine Stücke zerrissene oder in Späne geschnittene Kautschuk-

masse einfach mit Wasser auszukochen und dieselbe sodann sogleich in die Knetmaschinen zu bringen. In der Mehrzahl der Fabriken hat man aber gegenwärtig den Holländer so ziemlich allgemein eingeführt und behandelt man alle Kautschuksorten auf gleiche Weise — das heißt man zerkleinert den Rohkautschuk, bearbeitet ihn mittelst des Holländers, bis der Kautschuk zu kleinen Stücken zerrissen ist, und läßt letztere, nachdem sie sich in der Ruhe auf der Oberfläche des Wassers abgeschieden haben und von diesen getrennt werden, durch die Knetwalzen laufen, welche nicht mit den Knetmaschinen verwechselt werden dürfen.

Die Knetwalzen haben nämlich den Zweck, aus den kleinen Kautschukstücken, in welche der Rohkautschuk durch die Wirksamkeit des Holländers verwandelt wird, vorläufig Bänder zu bilden, die der weiteren Verarbeitung unterzogen werden, indeß die Aufgabe der Knetmaschinen darin liegt, compacte Blöcke von reinem Kautschuk herzustellen.

Für die Construction zweckmäßiger Knetwalzen sind viele Patente ertheilt worden; im Allgemeinen lassen sich aber die verschiedenen Constructionen auf gewisse Grundbedingungen zurückführen. Es handelt sich bei diesen Maschinen — wie gesagt — darum, die Kautschukstückchen zu Bändern zu vereinigen, und geschieht dies, indem man sie zwischen jene Walzen durchgehen läßt, welche sich einander bis auf eine gewisse Distanz nähern, aber auch einem stärkeren Widerstande nachzugeben im Stande sind und auseinander weichen. Diese Einrichtung ist nothwendig, um für den Fall, als die zwischen die Walzen gelangende Masse Steine enthielte, letztere zwischen den Walzen durchgehen zu lassen, ohne die Walzen zu beschädigen.

Gewöhnlich ist die Einrichtung getroffen, daß die beiden Walzen übereinander stehen — die untere ist unver-

rückbar, die obere wird aber durch Hebel, welche mit Gewichten belastet sind, nach unten gedrückt; wird der Widerstand, welcher sich den Walzen entgegensetzt, zu groß, so hebt sich die obere Walze so viel, daß der hemmende Körper durchgehen kann, sinkt aber dann sogleich in ihre frühere Lage zurück.

Der Mechanismus, welcher die beiden Walzen gegen einander bewegt, hat eine solche Einrichtung, daß sich die Walzen mit verschiedener Geschwindigkeit umdrehen und die eine derselben z. B. nur eine Umdrehung macht, indeß die andere zwei- oder dreimal umläuft. Es ist leicht einzusehen, daß die zwischen diese Walzen gelangende Masse in Folge der verschiedenen Umdrehungs-Geschwindigkeit der Walzen nicht blos gepreßt, sondern auch gequetscht wird, und eine Streckung des durchlaufenden Kautschukbandes stattfinden muß.

Die Elasticität, welche der Kautschukmasse im kalten Zustande eigen ist, würde dem Walzen oder Quetschen ein bedeutendes Hinderniß entgegensetzen; bekanntlich verschwindet aber die Elasticität des Kautschuks in sehr bedeutendem Maße, wenn man denselben einer höheren Temperatur aussetzt. Um das Walzen der Kautschukmasse bei höherer Wärme ausführen zu können, ist daher die Einrichtung getroffen, die Walzen mittelst Dampf erwärmen zu können. Zu dem Ende werden die Walzen hohl gemacht und die hohlen Drehaxen derselben mit Röhren verbunden, durch welche Dampf einströmen kann.

Bei der Arbeit mit diesen Maschinen werden die Kautschukstücke auf einer geneigten Fläche den Walzen zugeführt, von diesen erfaßt und zu einem lose zusammenhängenden Bande vereinigt, welches man wiederholt zwischen den Walzen durchgehen läßt und schließlich zu einem Streifen

formt, welcher verschiedene Breite besitzt, auch viele Löcher hat, aber ziemlich große Festigkeit zeigt.

Nachdem man die Kautschukmasse der eben beschriebenen Vorarbeit unterzogen hat, handelt es sich darum, dieselbe in ein Stück von ganz gleichförmiger Beschaffenheit umzuwandeln, und geschieht dies mit Hilfe der sogenannten Knetmaschinen. Die Construction dieser Maschine wurde im Laufe der Zeit vielfach umgeändert; gegenwärtig sind am häufigsten solche Knetmaschinen im Gebrauche, bei welchen in einem durch Dampf von außen zu erwärmenden Troge zwei Walzen neben einander schief liegen und sich in entgegengesetzter Richtung drehen; in jede der beiden Walzen sind mehrere parallel liegende Schraubenwindungen eingeschnitten. Man beginnt die Arbeit damit, daß man den Trog durch Einströmenlassen von Dampf erwärmt, in denselben Kautschukschnitzel oder die durch die Knetwalzen hergestellten Bänder einwirft und die Walzen in Gang setzt. Die Kautschuktheile werden von den letzteren erfaßt, fest in die Schraubenwindungen eingepreßt, dabei das zwischen den Kautschukstücken befindliche Wasser und die Luft ausgequetscht und endlich die Kautschukmasse völlig compact gemacht.

Die praktische Erfahrung hat gelehrt, daß die Gleichartigkeit der in den Knetmaschinen bearbeiteten Kautschukmasse sehr zunimmt, wenn man die Stücke, bevor man sie noch weiter bearbeitet, durch mehrere Monate bei höherer Temperatur lagern läßt. Es erscheint uns nicht unwahrscheinlich, daß diese günstige Veränderung dadurch bewirkt werde, daß eine geringe Menge von Wasser, welche der Kautschukmasse noch anhaftet, hierbei verdunste.

In manchen Fabriken wandelt man auch die aus den Knetmaschinen hervorgehenden Kautschukmassen in cylindrische

Blöcke um, und zwar geschieht dies durch Anwendung eines sehr hohen Druckes, wie ihn hydraulische Pressen zu geben vermögen. Die Formen für die Kautschukcylinder bestehen aus gußeisernen Cylindern, deren Mantelfläche aus drei genau zusammenpassenden Stücken gebildet wird. Die obere Bodenfläche dieser Cylinder wird durch eine Platte ersetzt, welche genau in den Cylinder einpaßt. Nachdem man die Höhlung des Cylinders mit Stücken von gereinigtem Kautschuk angefüllt hat, legt man die Platte auf, setzt den Inhalt der Cylinder dem Drucke einer möglichst kräftigen hydraulischen Presse aus und läßt den Druck 6 bis 10 Tage andauern. Die einzelnen Stücke von Kautschuk werden hierbei zu einem völlig gleichmäßigen Kautschukcylinder vereinigt, der sich nach dem Zerlegen der eisernen Form aus letzterer ausheben läßt.

Wie wir schon erwähnten, giebt es eine ganze Reihe von Constructionen für Maschinen, welche zur Bearbeitung des Kautschuks dienen; unter allen verdienen entschieden jene den Vorzug, bei welchen der Kautschuk zwischen beheizten Walzen durchgetrieben wird, indem alle anderen Maschinen einen sehr großen Kraftaufwand erfordern. Um den Kautschuk als gleichförmige Masse zu erhalten, hat man blos nothwendig, das Band, welches diese nach dem erstmaligen Passiren des Kautschuks ergeben hat, mehrfach zusammenzulegen, wieder zwischen Wälzen durchlaufen zu lassen und diese Operation so lange zu wiederholen, bis man wirklich eine völlig gleichartige Masse erhält.

Wenn das Kautschukband bereits einige Male zwischen den Walzen durchgelaufen ist, kann man den Dampfzufluß, der zum Anwärmen der Walzen dient, sehr vermindern, denn in Folge des hohen Druckes, welchem der Kautschuk ausgesetzt wird, entwickelt sich in den meisten Fällen so viel

Wärme, daß dieselbe fast allein ausreichend wäre, um den Kautschuk seiner Elasticität so weit zu berauben, als dies für die Bearbeitung erforderlich ist.

Nach dem letztmaligen Durchgange zwischen den Walzen läßt man das nun aus gleichförmiger Masse bestehende Kautschukband am zweckmäßigsten unmittelbar in jene Eisengefäße fallen, in welchen es zu einer compacten Masse zusammengepreßt werden soll, und setzt sie, sogleich nachdem das Gefäß gefüllt ist, einem starken Drucke aus. Es ist in diesem Falle nicht mit Schwierigkeiten verbunden, den Kautschuk völlig von Luftblasen zu befreien und in einen gleichförmigen Block zu verwandeln.

Je länger man den Kautschuk nach diesen vorbereitenden Arbeiten lagern lassen kann, desto besser wird seine Qualität, das heißt, desto größer wird die Elasticität, Zähigkeit und Schmiegsamkeit des Materiales. Wie wir schon erwähnten, sind wir der Ansicht, daß diese Aenderung in den Eigenschaften des Kautschuks nicht durch einen chemischen Vorgang veranlaßt werde, sondern daß sie lediglich durch das Verdunsten der letzten Reste von Wasser, welche der Masse noch anhaften, bedingt werde.

Die weitere Bearbeitung der gereinigten und gleichförmig gemachten Kautschukmasse kann uun, wie schon gesagt wurde, in zweierlei Weise erfolgen: entweder man verarbeitet die Kautschukmasse unmittelbar in dem Zustande, in welchem sie sich eben befindet, und dann ist die Arbeit eine rein mechanische, welche sich in den meisten Fällen auf ein passendes Zuschneiden der Blöcke zu Platten und Fäden beschränkt — oder es geht dieser Arbeit noch eine chemische Operation voraus, welche mit dem Namen des Vulcanisirens bezeichnet wird. Nachdem die mechanische Bearbeitung des vulcanisirten und nicht vulcanisirten Kautschuks so ziemlich

auf die gleiche Weise geschieht, wollen wir die Beschreibung der mechanischen Bearbeitung in einem späteren Abschnitte unseres Werkes im Zusammenhange geben und wenden uns zuerst der chemischen Bearbeitung des Kautschuks zu.

VI.

Die Darstellung von vulcanisirtem Kautschuk oder Vulcanit.

Wir sind gewohnt, bei der Nennung des Wortes Kautschuk an einen Körper zu denken, welcher im höchsten Grade die Eigenschaften der Elasticität und Dehnbarkeit besitzt. Wie aber schon angedeutet wurde, gelten diese Eigenschaften nur innerhalb gewissen Temperaturgrenzen und ist die Wärme des menschlichen Körpers beiläufig jener Temperaturgrad, bei welchen Kautschuk die größte Elasticität zeigt.

Erkaltet man jedoch Kautschuk unter eine Temperatur von beiläufig + 10 Grad, so nimmt die Elasticität in hohem Grade ab, der Kautschuk wird merklich härter; dünne Platten unter Null Grad abgekühlt, wurden sogar nach öfterem Hin- und Herbiegen brüchig. Erwärmt man andererseits den Kautschuk auf 50 bis 60 Grad, so ändern sich seine Eigenschaft in der Weise, daß die Elasticität völlig verschwindet und der Kautschuk in eine zähe Masse übergeht. Die beiden eben genannten Eigenschaften bedingen offenbar eine bedeutende Beschränkung in der Anwendbarkeit des Kautschuks:

in kalten Ländern und in der Tropenzone würde derselbe kaum anwendbar und würde auch in unseren Gegenden in Folge des Wechsels der Jahreszeit seine Anwendbarkeit bedeutend vermindert.

Es muß daher als eine in der Kautschuk-Industrie Epoche machende Erfindung bezeichnet werden, daß es gelungen ist, ein Verfahren aufzufinden, durch welches man im Stande ist, bei Erhaltung aller sonstigen werthvollen Eigenschaften, dem Kautschuk die Eigenschaft des Hartwerdens in der Kälte und des Erweichens in der Hitze zu benehmen, und ist es nicht zu viel gesagt, daß erst seit der allgemeinen Anwendung dieses Verfahrens der Kautschuk zu den hundertfältigen Zwecken, zu welchen er gegenwärtig verwendet wird, brauchbar geworden ist.

Das Verfahren, von welchem wir sprechen, ist unter dem Namen des sogenannten Vulcanisirens in allen Fabriken von Kautschukwaaren eingeführt und besteht in einer unter gewissen Verhältnissen vorgenommenen Behandlung des gereinigten Kautschuks mit Schwefel.

Die Eigenschaften, welche der Kautschuk in Folge der Behandlung mit Schwefel erlangt, sind hauptsächlich die folgenden: Das Präparat hat bei sehr verschiedenen Temperaturen gleiche Beschaffenheit; richtig vulcanisirter Kautschuk ist bei einer Kälte von 20 Grad unter Null und bei bei einer Temperatur, welche jene des siedenden Wassers noch übersteigt, ganz gleichförmig elastisch; bei noch niederer oder höherer Temperatur ändern sich seine Eigenschaften in der Weise, daß er in der Kälte anfängt, hart zu werden und in der Hitze beginnt, sich dunkel zu färben, wobei er schließlich in den sogenannten Hartkautschuk übergeht. Der vulcanisirte Kautschuk unterscheidet sich auch in Bezug auf seine Farbe sehr wesentlich von dem gewöhnlichen; er zeigt

eine eigenthümliche angenehme graue Farbe; mit Rücksicht auf sein chemisches Verhalten besitzt er ebenfalls viele Vorzüge vor dem gewöhnlichen Kautschuk, indem er der Einwirkung mancher chemischer Präparate widersteht, von welchen gewöhnlicher Kautschuk stark angegriffen wird.

Das Verfahren, dem Kautschuk durch Behandlung mit Schwefel die genannten Eigenschaften zu ertheilen, ist schon seit längerer Zeit bekannt, und stammen die ersten Angaben über die Einwirkung des Schwefels auf Kautschuk schon aus dem Jahre 1832, zu welcher Lüdersdorf auf dieselbe hinwies. Es muß dahingestellt bleiben, ob Goodyear die Angaben Lüdersdorf's benützte, oder auf Grundlage selbstständiger Versuche zur Erfindung des vulcanisirten Kautschuks gelangte; gewiß ist, daß die Industrie dem Letztgenannten die allgemeine Anwendung des Vulcanisirens zu danken hat.

Die Methoden, nach welchen man den Schwefel in Kautschuk einführte, sind sehr mannigfaltige und kann man dieselben je nach der Form, in welcher der Schwefel benützt wird, in drei Gruppen trennen.

1. Behandlung des Kautschuks mit Schwefel allein unter Anwendung gewisser Temperaturen.

2. Behandlung des Kautschuks mit Schwefel-Verbindungen von Metallen und wurde zu diesem Zwecke eine große Anzahl von Schwefelmetallen, wie: Schwefelkalium, Dreifach Schwefelantimon, Schwefelblei u. s. w., in Anwendung gebracht.

3. Behandlung des Kautschuks mit einer Lösung von Chlorschwefel oder Schwefelchlorür in Schwefelkohlenstoff oder gereinigtem Petroleum.

Der nach einer dieser Methoden dargestellte vulcanisirte Kautschuk wird häufig mit anderen Stoffen vermischt und

wendet man zu diesem Zwecke Kreide, Thon, Zinkweiß, Eisenoxyd, Sand u. s. w. an. Diese Zusätze werden in der Absicht gemacht, dem Producte eine bestimmte Farbe zu ertheilen (Zinkweiß, Kreide, Eisenoxyd), oder dasselbe rauh zu machen (Sand für den sogenannten Radirgummi). In manchen Fällen macht man diese Beimengungen auch, um den Preis der aus der Masse geformten Gegenstände zu verringern.

Die Eigenschaften des vulcanisirten Kautschuks.

Der Einfluß, welchen die Behandlung des Kautschuks mit Schwefel nimmt, ist ein solcher, welcher sowohl die physikalischen als auch die chemischen Eigenschaften des Productes wesentlich ändert; obwohl wir gerade mit Bezug auf die chemische Seite des Vulcanisirens noch sehr im Unklaren sind, wissen wir doch schon hierüber so viel, daß wir mit Bestimmtheit sagen können, daß sich beim Vulcanisiren des Kautschuks wirklich eine bestimmte chemische Verbindung bilde; die ganz geänderten physikalischen Eigenschaften, noch mehr aber das Verhalten des vulcanisirten Kautschuks gegen Lösungsmittel, sprechen dafür, daß wir in diesem Producte eine besondere Verbindung von Kautschuk mit Schwefel anzunehmen haben.

Vulcanisirter Kautschuk verändert innerhalb sehr weiter Temperaturgrenzen seine Elasticität nicht, frische Schnittflächen, aneinander gedrückt, haften nicht, während sich zwei Stücke von gewöhnlichem Kautschuk auf diese Weise leicht zu einem verbinden lassen; während Kautschuk in Benzol, Schwefelkohlenstoff und Terpentinöl sehr stark quillt, zeigt Vulcanit dieses Verhalten nur in ganz untergeordneter Weise; behandelt man Vulcanit mit Aether, so wird der

blos mechanisch gebundene Schwefel an die Oberfläche des Gegenstandes gefördert und lagert sich dort in Krystallen ab; der Querschnitt eines mit Aether behandelten Gegenstandes aus Vulcanit ist daher nach außen hin reicher an Schwefel als in der Mitte. In Wasser gelegt, absorbirt der vulcanisirte Kautschuk viel weniger davon als nicht vulcanisirter und wird von Flüssigkeiten überhaupt weit weniger leicht durchdrungen, als nicht vulcanisirter. Gegen Gase verhalten sich jedoch beide Kautschuksorten ziemlich gleich und läßt Vulcanit z. B. ziemlich große Mengen von Leuchtgas durchtreten.

Am deutlichsten tritt die eigenthümliche Beschaffenheit des Vulcanits beim Behandeln mit Lösungsmitteln hervor. Läßt man auf vulcanisirten Kautschuk Schwefelkohlenstoff oder Aether einwirken, so werden etwa 4 Percent unveränderter Kautschuk aufgelöst und geht auch unverbunden vorhandener Schwefel in Lösung. Behandelt man vulcanisirten Kautschuk monatelang mit einem Gemische aus 10 Theilen Schwefelkohlenstoff und 4 Theilen absolutem Alkohol, so kann man nach den diesbezüglichen Angaben von Payen 35 Percent der ganzen Masse in Lösung bringen. 10 Percent dieser Menge sind unveränderter Schwefel, die anderen 25 Percent sind sehr leicht löslich und bestehen wahrscheinlich aus der noch nicht näher gekannten Verbindung des Kautschuks mit Schwefel.

Die Versuche von Payen und Anderen haben den Beweis geliefert, daß schon 1 bis 2 Percent vom Gewicht des ursprünglich angewendeten Kautschuks hinreichend sind, um Vulcanit zu bilden; in der Praxis geht man aber mit dem Schwefelzusatze viel weiter und bleibt eine große Menge von Schwefel unverbunden als mechanische Beimengung im Vulcanit vorhanden. Der Ueberschuß an Schwefel, welcher

dem Vulcanit beigemengt ist, bleibt aber nicht chemisch indifferent; bei langem Lagern vereinigt er sich mit dem Vulcanit und macht, daß derselbe sich in seinen Eigenschaften dem an Schwefel reichen Hartkautschuk nähert.

Gegenstände, welche aus solchem, viel überschüssigen Schwefel enthaltenden Vulcanit dargestellt sind, verlieren, nachdem sie durch einige Jahre gelagert worden sind, vollständig ihre Elasticität, werden so hart wie Holz und brechen, z. B. Röhren, nach mehrmaligem Hin- und Herbiegen leicht entzwei. Derartig unbrauchbar gewordene Kautschukgegenstände lassen sich aber noch auf Hartkautschuk verarbeiten.

Wenn man vulcanisirten Kautschuk in Flüssigkeiten kocht, welche Schwefel aufzunehmen vermögen, so löst sich der Ueberschuß des Schwefels in der Natronlauge auf und enthält der Kautschuk nur mehr den chemisch gebundenen Schwefel. Vulcanit, den man auf diese Weise behandelt hat, wird in der Praxis als entschwefelter Kautschuk bezeichnet und gleicht dem äußeren Aussehen nach dem gewöhnlichen Kautschuk, hat aber die Unempfindlichkeit gegen Temperaturveränderungen und gegen chemische Agentien beibehalten und ist eigentlich als die werthvollste Sorte des vulcanisirten Kautschuks anzusehen.

Die Darstellung des vulcanisirten Kautschuks wurde nach sehr verschiedenen Methoden ausgeführt, von welchen sich aber nur einige in der Praxis eingebürgert haben, indeß die anderen sich zwar in der Theorie sehr gut ausnehmen, aber kein Product von entsprechender Qualität ergeben.

VII.

Das Vulcanisiren mit reinem Schwefel.

Wenn man Kautschuk mit eben geschmolzenem Schwefel behandelt — der Schwefel schmilzt bei 113 Grad — so nimmt der Kautschuk zwar Schwefel auf — aber es dauert sehr lange, bis die Operation vollendet ist. Um dieselbe genügend zu beschleunigen, ist es nothwendig, die Temperatur bis auf 150—170 Grad zu erhöhen und durch etwa zwei Stunden zu erhalten. Man muß sich sehr hüten, diese Temperatur um Vieles zu überschreiten, indem sonst der Kautschuk nicht die Eigenschaften des vulcanisirten, sondern jene des gehärteten Kautschuks annimmt.

Obwohl gegenwärtig das Verfahren der Vulcanisirung des Kautschuks durch Eintauchen des letzteren in geschmolzenem Schwefel so gut wie verlassen ist, haben wir es eben der Einfachheit der Methode wegen doch nicht unterlassen, dieselbe der Prüfung zu unterwerfen. Aus unseren Versuchen hat sich nun ergeben, daß der Schwefel verhältnißmäßig sehr langsam in das Innere des Kautschuks eindringt, und daß es auf diesem Wege kaum möglich ist, ein gleichmäßiges Product zu erzielen — die äußersten Schichten des Kautschuks sind gewöhnlich schon mehr als vulcanisirt (d. h. sie fangen an, sich in ihren Eigenschaften dem Hartkautschuk zu nähern), indeß tiefer liegende eben die richtige Beschaffenheit zeigen — der Kern der Kautschukmasse aber noch unverändert ist.

Um nach diesem Verfahren ein völlig gleichmäßiges Product zu erzielen — und nur ein solches entspricht allen

Anforderungen — ist es unbedingt nothwendig, den Kautschuk in Berührung mit dem Schwefel einer kräftigen mechanischen Bearbeitung zu unterziehen. Man hat den Versuch gemacht, die Aufnahme des Schwefels seitens des Kautschuks dadurch zu erleichtern und zu beschleunigen, daß man überhitzten Wasserdampf zu Hilfe nahm. Die Ergebnisse der Arbeit waren aber auch in diesem Falle keine entsprechenden — es gelang nicht, ein Product von vollständiger Gleichförmigkeit zu erzielen.

In der Praxis bezeichnet man jenen Theil der Arbeit des Vulcanisirens, bei welchem die Masse einer höheren Temperatur ausgesetzt wird, mit dem Namen des »Brennens« und erfordert die richtige Ausführung derselben große Aufmerksamkeit und Uebung seitens der Arbeiter. Selbst bei der sorgfältigsten Arbeit gelingt es aber nicht, auf dem genannten Wege größere Mengen von Kautschuk gleichförmig zu vulcanisiren. Wir sind weniger der Ansicht, daß hieran die Schwierigkeit Schuld sei, welche sich dem Eindringen des Schwefels entgegensetzt, als die schlechte Wärmeleitungs-Fähigkeit des Kautschuks selbst; bekanntlich ist der Kautschuk ein so schlechter Wärmeleiter, daß man ein kleines Stück an einem Ende zwischen den Fingern halten kann, während das andere bis zum Verbrennen erhitzt wird.

Wenn man Kautschuk in geschmolzenen Schwefel taucht, und die Masse erhitzt, so macht man die Wahrnehmung, daß der Kautschuk zwar Schwefel aufnimmt, ohne sich jedoch mit demselben chemisch zu vereinigen, mit Hilfe des Mikroskops kann man in der dem freien Auge ganz gleichförmig erscheinenden Masse die Kautschuk- und Schwefeltheilchen ganz deutlich von einander unterscheiden — erst wenn man brennt, d. h. über 150 Grad erhitzt, findet die chemische Vereinigung beider Stoffe statt und entsteht

vulcanisirter Kautschuk. In Berücksichtigung dieses Umstandes ist man daher zu einem Verfahren gelangt, welches in seinen Hauptzügen auf Folgendes basirt ist.

A. Die mechanische Vereinigung des Kautschuks mit Schwefel.

Kautschuk und Schwefel werden 1. auf mechanischem Wege auf das innigste mit einander gemischt — das Gemenge wird auf eine zwischen 150 und 170 Grad liegende Temperatur erhitzt oder gebrannt — und findet bei diesem Wärmegrade die chemische Vereinigung beider Stoffe statt. Man erhält auf diese Weise, wenn man die beim Brennen einzuhaltende Temperatur genau regulirt, ein Product, welches vollkommen gleichartig ist und allen Anforderungen entspricht.

Beabsichtigt man, vulcanisirten Kautschuk nach diesem, sogleich ausführlicher zu beschreibenden Verfahren darzustellen, so kann man hierzu gleich jene Kautschukmasse verwenden, welche man nach der Behandlung des Rohkautschuks in den Holländermaschinen erhält; es ist ganz überflüssig, die Masse durch wiederholtes Passiren der Knetwalzen ganz gleichförmig zu machen oder die Bänder zu Blöcken zu vereinigen — man vereinfacht die Arbeit dadurch, daß man das Gleichförmigmachen der Masse unter Einem mit dem Mischen mit Schwefel vornimmt.

Wie wir schon erwähnt, sind die Mengen von Schwefel, welche man zum Vulcanisiren anwendet, viel größere, als eigentlich erforderlich wären — der Theorie nach genügen 1 bis 2 Percent vom Gewichte des Rohkautschuks an Schwefel — um Vulcanit zu erzeugen; in der Praxis nimmt man aber eine Menge von Schwefel, welche 12 bis 24 Percent und noch mehr vom Kautschukgewicht ausmacht.

Der Schwefel kann entweder in Form von feingepulvertem Stangenschwefel oder von Schwefelblumen angewendet werden; letztere bieten den Vortheil, daß sie schon ein sehr zartes Pulver darstellen, welchem aber bisweilen ganz namhafte Mengen von schwefliger Säure (Schwefeldioxyd) anhaften, die auf die Eigenschaften des Vulcanits von nachtheiligem Einfluß sein können. Wenn man daher mit Schwefelblumen arbeiten will, ist es unbedingt nothwendig, letztere durch Waschen mit Wasser von jeder Spur von schwefliger Säure zu befreien und dann vollständig auszutrocknen.

Man beginnt die Arbeit damit, daß man die aus den Holländern kommende Kautschukmasse, die aus ganz kleinen Stücken besteht, einmal zwischen den Knetwalzen durchlaufen läßt, um sie zu einem lockeren Bande zu vereinigen — die hierbei angewendeten Knetwalzen müssen durch Dampf beheizbar sein. Das lockere Band, welches man auf diese Weise erhält, geht abermals zwischen den Walzen durch und wird hierbei mit Schwefel bestreut. Ist aller Schwefel in das Band eingebracht, so ist es zweckmäßig, die Arbeit des Einknetens des Schwefels nach einem gewissen Systeme zu betreiben. Zu diesem Zwecke legt man das Band doppelt zusammen und wiederholt das Ausstrecken so lange, bis man eine dem freien Auge ganz gleichförmig erscheinende Masse erhalten hat.

Ist man so weit gelangt, so hat man eine Masse vor sich, welche sich in Bezug auf alle ihre Eigenschaften wie reiner Kautschuk verhält, der zwischen den Knetwalzen oft durchgelaufen ist — man hat nun erst ein *mechanisches* Gemenge beider Stoffe, nicht aber die *chemische* Verbindung beider vor sich. Die Masse ist in der Kälte elastisch, braun gefärbt, in der Wärme ziemlich unelastisch, frische

Schnittflächen derselben haften stark aneinander, Lösungsmittel des Schwefels lösen mit Leichtigkeit die Gesammtmenge des eingekneteten Schwefels auf u. s. w.

Man benützt die Eigenschaft dieser Masse dazu, um vor dem Brennen aus derselben die Gegenstände zu formen, welche man aus Vulcanit erhalten will (letzterem fehlt, wie gesagt, die Eigenschaft, an frischen Schnittflächen zusammen zu kleben). Um diese Masse zu Vulcanit zu verarbeiten, unterwirft man sie dem Brennen und kann dies sowohl mit den Bändern, mit Blöcken, die aus den Bändern dargestellt werden, geschehen; es wird aber am häufigsten mit den Gegenständen vorgenommen, welche man aus dem mechanischen Gemenge von Kautschuk und dem Schwefel angefertigt hat, indem sich aus dem einmal vollkommen fertig vulcanisirten Kautschuk nur schwierig Objecte durch Zusammenkleben u. s. w. darstellen lassen.

B. Das Brennen der Kautschuk-Schwefelmasse.

Wie schon angedeutet wurde, findet die chemische Vereinigung zwischen Kautschuk und Schwefel erst dann statt, wenn das Gemische beider Körper bis zu einer bestimmten Temperatur erhitzt wird. Der Wärmegrad, welcher für das Brennen seitens der verschiedenen Fabrikanten für nothwendig gehalten ist, wird sehr verschieden angegeben und rührt diese Verschiedenheit davon her, daß sich die verschiedenen Kautschuksorten nicht in gleicher Weise verhalten; alle asiatischen Kautschuksorten (ostindischer, javanischer, Borneokautschuk) benöthigen zum Vulcanisiren eines kürzeren Zeitraumes als die feinen amerikanischen Sorten.

Die Zeitdauer, welche zum Vulcanisiren erforderlich ist, wird auch durch die Dicke der zu bearbeitenden Gegen-

stände bedingt; der Kautschuk ist ein die Wärme nur sehr schlecht leitender Körper und ist in Folge dessen für dicke Gegenstände ein viel längerer Zeitraum erforderlich, um selbe durch die ganze Masse in Vulcanit zu verwandeln, als z. B. für dünne Platten. Erhitzt man eine etwas dickere Kautschukmasse auf zu niedere Temperatur oder durch zu kurze Zeit, so ist dieselbe zwar auf der Oberfläche in Vulcanit verwandelt, das Innere der Masse kann aber noch ganz aus unverändertem Kautschuk — respective aus dem Gemenge von Kautschuk und Schwefel bestehen.

Als jene Temperaturgrenzen, innerhalb welcher der Vulcanisirungs-Proceß in richtiger Weise vor sich geht, kann man wohl die zwischen 120 und 150 Grad liegenden Wärmegrade annehmen. Es ist zwar in gewissen Fällen möglich, diese Grenze nach obenhin zu überschreiten und die Temperatur bis auf 170 Grad zu steigern, aber es darf diese erhöhte Temperatur nur durch ganz kurze Zeit in Anwendung gebracht werden — bei längerem Andauern derselben beginnen die Gegenstände, wenigstens an der Oberfläche, ihre Elasticität zu verlieren und härter zu werden — zum mindesten stellt sich bei solchen zu stark gebrannten Gegenständen nach einiger Zeit Brüchigkeit ein.

Nach besonderen Versuchen, welche wir über die Temperaturen angestellt haben, die unbedingt nothwendig sind, um den Vulcanisirungs-Proceß verlaufen zu machen, kommen wir zu dem Schlusse, daß es nur eine Grundbedingung ist, die Masse über den Schmelzpunkt des Schwefels zu erhitzen. Nachdem nun der Schwefel schon bei einer Temperatur von 113 Grad schmilzt, so müßte theoretisch ein Erhitzen der zu brennenden Masse auf eine 113 Grad nur um etwas übersteigende Temperatur genügen, um die Vulcanisation zu vollziehen.

Unsere Versuche haben auch die Richtigkeit dieser Thatsache ergeben — es ist möglich, Kautschuk, welcher auf das innigste mit Schwefel gemengt wurde, durch Erhitzen auf 115 Grad in Vulcanit zu verwandeln — für die Praxis hat diese Thatsache wenig oder eigentlich gar keinen Werth, denn die Zeit, welche bei einer so geringen Wärme für den Verlauf des Vulcanisations-Processes nothwendig erscheint, ist eine so lange, daß kein Fabrikant daran denken kann, die Vulcanisation bei so geringer Wärme vorzunehmen.

Es hängt daher ganz von den Verhältnissen ab, unter welchen ein Fabrikant arbeitet, welche Temperatur er bei der Vulcanisation in Anwendung zu bringen hat; arbeitet er mit amerikanischem Kautschuk und hat er dickere Gegenstände zu vulcanisiren, so muß er unbedingt höhere Temperaturen anwenden, als wenn er ostindisches Materiale und dünnwandige Gegenstände, deren Dicke ein Centimeter nicht übersteigt, zu bearbeiten hat.

Aus den eben angegebenen Gründen erscheint es daher angezeigt, nicht nur eine und dieselbe Sorte Kautschuk auf einmal zu verarbeiten, sondern auch dahin zu trachten, Gegenstände, deren Wanddicke keine besonders großen Verschiedenheiten zeigt, auf einmal dem Brennen zu unterwerfen.

Die verhältnißmäßig engen Temperaturgrenzen, innerhalb welcher das Brennen stattzufinden hat, und die schlechte Wärmeleitungs-Fähigkeit des Kautschuks an und für sich, machen die Anwendung besonderer Apparate für das Brennen nothwendig, welche gestatten, selbst in einem größeren Raume die Temperatur derart zu reguliren, daß dieselbe nur um 2—3 Grad während der ganzen Arbeitsdauer schwanken kann.

Die Mittel, welche man hierfür in Vorschlag gebracht hat, sind sehr verschiedene und können nicht in allen Fällen zweckentsprechend genannt werden. Es werden z. B. von

einer Seite die Anwendung von Legirungen empfohlen, welche bei einer bestimmten Temperatur schmelzen. Man kennt nun allerdings Legirungen, welche schon weit unter der Temperatur des siedenden Wassers schmelzen, und nennen wir in dieser Beziehung das Metallgemische von Wood und die leichtflüssige Legirung von Rose. Diese Legirungen werden aus Blei, Zinn, Wismuth und Cadmium zusammengesetzt und kann man durch entsprechende Veränderung der Mengen des Cadmiums und Wismuths die Schmelzpunkte dieser Legirungen beliebig erhöhen.

Abgesehen davon, daß die Herstellung dieser Legirungen des hohen Preises von Cadmium und Zinnes wegen eine sehr kostspielige Sache ist, und abgesehen davon, daß die Arbeit mit Metallbädern schwierig durchzuführen ist, stellen sich der Anwendung dieser Metallbäder in der Praxis noch andere Hindernisse entgegen. Es ist allerdings richtig, daß die frisch bereiteten Legirungen bei ganz bestimmten Temperaturen schmelzen, aber es ist auch wahr, daß sich die Schmelzpunkte derselben ändern, wenn man sie oft erhitzt. Es bilden sich nämlich beim öfteren Umschmelzen dieser Metallmassen Legirungen von bestimmter Zusammensetzung, deren Schmelztemperatur viel höher liegt als jene des ursprünglich angewendeten Gemenges.

Die eben angegebenen Uebelstände sind gewichtig genug, um die Anwendung der Metallbäder zum Vulcanisiren des Kautschuks im Fabriksbetriebe nicht zuzulassen — eher wären noch Oelbäder oder hochconcentrirte Salzlösungen anwendbar.

Man hat es gegenwärtig in der Technik des Heizens so weit gebracht, daß es gar keiner complicirten Apparate bedarf, um selbst in einem größeren Raume eine sehr gleichförmige Temperatur zu erzielen, und bedient sich zu diesem

Zwecke allgemein der erhitzten Luft oder des überhitzten Wasserdampfes.

Wenn man mit erhitzter Luft arbeiten will, erbaut man kleine Kammern aus Mauerwerk, welche mit gut schließenden Thüren versehen sind und und deren Boden aus dünnen Eisenplatten zusammengefügt ist. Mehrere solcher Kammern stehen neben einander und werden durch eine gemeinsame Feuerung erwärmt. Die Feuerzüge der Heizung sind so angebracht, daß die Feuergase unter der eisernen Bodenplatte der Brennkammern oft hin- und hergehen müssen und die Luft in letzteren sehr gleichförmig erwärmen.

Die zu brennenden Kautschukgegenstände werden auf Gestelle gelegt, welche sich nahe unter der Decke der Kammern befinden, und das Feuer derart regulirt, daß Thermometer, welche hinter Glastafeln, die in den Thüren der Kammern eingesetzt sind, eine gewisse, möglichst constante Temperatur (130 bis 140 Grad) anzeigen. Wenn man in kleinerem Maßstabe arbeitet, kann man zur Beheizung einen sogenannten Füllofen nach der Construction von Meidinger anwenden. Je nachdem man den Schieber an diesen Oefen mehr oder weniger öffnet, findet ein stärkerer oder geringerer Luftzug statt, welcher eine stärkere oder schwächere Verbrennung bedingt; in Folge dessen ist der von dem Ofen aufsteigende Luftstrom entweder heißer oder weniger heiß.

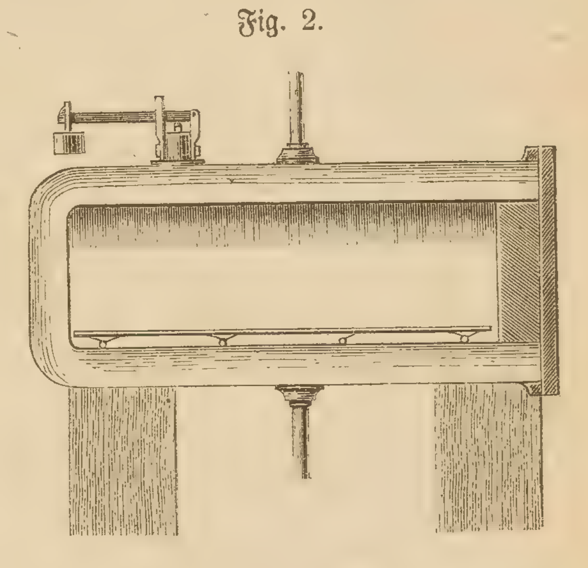
Für die Arbeit in größeren Fabriken, welche immer mit einem Dampfkessel versehen sein müssen, der zum Betriebe der Kautschuk-Bearbeitungsmaschinen dient, ist es am zweckmäßigsten, das Brennen mittelst gespannten Wasserdampfes vorzunehmen. Der Kessel muß zu diesem Zwecke so stark gemacht werden, daß er eine Dampfspannung erträgt, welche einer bis zu 150 Grad gesteigerten Wärme entspricht. Bei Anwendung von gespanntem Dampf hat man es vollkommen

in seiner Macht, durch entsprechende Regulirung des Dampfzuflusses die Temperatur innerhalb weniger Grade Unterschied auf gleichem Niveau zu erhalten.

C. Die Brenn-Vorrichtungen.

Die Einrichtung jener Apparate, welche zum Brennen des Vulcanits mittelst gespannter Wasserdämpfe dienen, kann sehr bedeutend variirt werden. Man kann niedere Kästen aus Holz anwenden, auf deren Boden ein schlangenförmig hin- und her gebogenes Rohr liegt, welches von dem überhitzten Dampf durchzogen wird — oder läßt den Dampf zwischen den Wänden circuliren.

Fig. 2.



Am zweckmäßigsten ist es jedoch, sich zum Vulcanisiren der Kautschuk-Gegenstände eiserner Gefäße zu bedienen, welche aus Platten zusammengenietet sind und eine gewisse Aehnlichkeit mit Dampfkesseln haben. Die obenstehende Abbildung (Fig. 2) versinnlicht die Einrichtung eines solchen Apparates. Derselbe besteht aus einem Eisenrohre, welches einen nahezu quadratischen Querschnitt besitzt und an einem Ende verschlossen ist. Dieses Rohr ist von einem zweiten derart umgeben, daß zwischen beiden Röhren allseits ein Abstand von etwa 10 Centimeter vorhanden ist. An diesem äußeren

Rohre ist an der Oberseite das Zuflußrohr für den Dampf, ein Sicherheitsventil und ein Thermometer angebracht; an der Unterseite desselben befindet sich ein Rohr, durch welches das Verdichtungswasser abgeleitet werden kann. Um den Wärmeverlust abzuhalten, ist das äußere Rohr zweckmäßig mit schlechten Wärmeleitern (Wolle, Holz, Häckerling u. s. w.) umhüllt.

Das offene Ende des inneren Rohres kann mittelst einer gut passenden Thür, welche durch geölten Hanf gedichtet mittelst eines Hebels angedrückt wird, verschlossen werden. Auf dem Boden dieses Rohres sind Schienen angebracht, auf denen die Räder eines kleinen eisernen Wagens laufen, welcher mit den zu brennenden Kautschuk-Gegenständen belegt wird, und auf welchen auch passende Gestelle angebracht sein können, welche ebenfalls zur Aufnahme von zu vulcanisirenden Objecten bestimmt sind. Diese letztbeschriebene Vorrichtung hat den Zweck, die Gegenstände nach geschehener Vulcanisirung rasch aus dem Rohre entfernen zu können und durch zu vulcanisirende zu ersetzen.

D. Die Ausführung des Brennens.

Neben der Einhaltung der richtigen Temperatur beim Brennen des vulcanisirten Kautschuks ist auch die mechanische Behandlung der Gegenstände von Wichtigkeit. Es ist nämlich nicht thunlich, die zu brennenden Objecte einfach in den Brennraum zu bringen, indem dieselben bei der hohen Temperatur, welcher sie ausgesetzt werden, so sehr erweichen, daß sie ihre Form vollständig verlieren würden. Man muß daher alle Gegenstände, welche Flächen von bestimmter Krümmung zeigen, über Modelle aus Holz oder Metallformen und sammt diesen in den Brennraum bringen.

Die Gegenstände würden an der Form festkleben, wenn man nicht die Vorsicht gebrauchen wollte, die Form mit einem Körper zu bestauben, welcher die Adhäsion des Kautschuks verhindert und in Folge dessen das Festkleben unmöglich macht. Gewöhnlich wendet man zu diesem Zwecke das Pulver von Talk — einem fettartig anzufühlenden Minerale — an, welches man in Beutel aus dichter Leinwand bindet und mit diesem die Form, sowie den fertig geformten Gegenstand bestäubt. Kleine Gegenstände mit gekrümmten Flächen kann mon auch unmittelbar in kleinen Blechkästen, welche mit Talkpulver gefüllt sind, dem Brennen unterwerfen.

Kautschukplatten von größerer Dicke werden, um das Werfen derselben während des Brennens zu verhindern, zwischen Eisenplatten gespannt. Will man dünne Platten aus Vulcanit darstellen, so verfährt man in der Weise, daß man die Platten aus der durch Schwefel vermengten Kautschukmasse darstellt, sodann kräftig mit Talkpulver einstaubt, mit einem Leinentuche bedeckt und die mit dem Tuche bedeckte Platte locker auf eine Holzwalze aufrollt. Auf diese Weise entsteht je nach der Länge der Platte ein Cylinder von geringerem oder größerem Durchmesser. Ist die Länge der Platte — respective der Durchmesser des Cylinders bedeutend, so nimmt dies auf die zum Brennen erforderliche Zeit in der Weise Einfluß, daß dieselbe bedeutend verlängert werden muß, indem es geraume Zeit dauert, bis die ganze Masse durch und durch bis auf die zum Brennen erforderliche Temperatur erwärmt wurde.

Um überhaupt nicht unnöthig Zeit zu verlieren, ist es zu empfehlen, die zu brennenden Gegenstände in der Weise zu sortiren, daß die dünneren und die dickwandigen von einander getrennt dem Brennen unterzogen werden, indem

letztere eine längere Zeit zum Garwerden beanspruchen als die dickwandigen.

Manche Fabrikanten nehmen auch das Brennen in zwei von einander getrennten Operationen vor — beim erstmaligen Brennen wird nur durch kurze Zeit und höchstens bis auf 140 Grad erhitzt; die Gegenstände, welche früher so wenig Festigkeit besaßen, daß sie nicht von der Form abgenommen werden konnten, erlangen in Folge dieser Behandlung schon einen Grad von Festigkeit, welcher gestattet, sie von der Form abzunehmen und für sich allein gar zu brennen. Es ist leicht einzusehen, daß dieses Verfahren mit Verlusten an Zeit und Wärme verbunden und daß es am zweckmäßigsten sei, die Gegenstände in einer Operation zu vollenden.

Das Vulcanisiren wird bei manchen Gegenständen, bei welchen es ganz besonders darauf ankommt, daß die Masse durch und durch ganz gleichförmig aus vulcanisirtem Kautschuk besteht, in gewisser Weise modificirt. Man formt die Gegenstände auf gewöhnliche Weise aus reinem Kautschuk, indem man diesen so weit erwärmt, daß er seine Elasticität verliert und in Formen preßt. Diese Gegenstände werden sodann mit einer gesättigten Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff bestrichen und so lange sie noch feucht sind, mit Schwefelpulver bestreut, wobei man besonders dafür Sorge zu tragen hat, daß der Schwefelüberzug recht gleichmäßig auf der ganzen Oberfläche ausgebreitet werde.

Hat man Waare zu vulcanisiren, welche nur ganz leicht behandelt werden soll, so genügt es, nachstehende Methode anzuwenden: Man taucht die aus reinem Kautschuk geformten Gegenstände in Terpentinöl, läßt sie so lange liegen, bis sie an der Oberfläche ein wenig klebrig geworden sind, und bestaubt sie mit feinem Schwefelpulver, wobei man

darauf Acht haben muß, eben die richtige Menge von Schwefel aufzutragen und namentlich einen Ueberschuß an Schwefel zu vermeiden hat.

Die entweder mit der Schwefellösung behandelten oder einfach mit Schwefel bestaubten Gegenstände werden in derselben Weise gebrannt, wie jene, welche aus dem ursprünglich mit Kautschuk gemengten Schwefel dargestellt werden. Ist man bei der Anfertigung solcher Gegenstände mit der gehörigen Vorsicht zu Werke gegangen oder sind die Gegenstände sehr dünnwandig, so läßt sich selbst nach diesem Verfahren der Kautschuk durch und durch in Vulcanit überführen; bei dickeren Gegenständen ist es aber auf diesem Wege ganz unmöglich, ein gleichförmiges Product zu erzielen; die Stücke zeigen dann auf dem Querschnitte ganz deutlich, daß die Vulcanisation nur an der Oberfläche stattgefunden habe, indeß die inneren Partien des Kautschuks unverändert geblieben sind.

VIII.

Das Vulcanisiren mit Hilfe von Chlorschwefel.

Die Arbeit, welche die Darstellung von Vulcanit nach dem eben beschriebenen Verfahren unter Anwendung von reinem Schwefel verursacht, ist zwar keine übermäßig große zu nennen, aber es läßt sich nicht läugnen, daß diese Methode auch ihre bedeutenden Schattenseiten besitzt. Letztere sind namentlich darin zu suchen, daß die Kautschukmasse oft und oft zwischen den Walzen durchgehen muß, bevor sie mit dem Schwefel ganz gleichförmig gemischt erscheint,

daß ferner zur Vornahme des Brennens ein eigener Apparat erforderlich ist und auch die Ausführung dieser Operation große Aufmerksamkeit und Umsicht seitens des Arbeiters erfordert.

Alle eben genannten Uebelstände entfallen jedoch vollständig, wenn man die Arbeit des Vulcanisirens unter Anwendung einer Lösung von Schwefelchlorür vornimmt, indem man in diesem Falle bei ganz gewöhnlicher Temperatur arbeiten kann, und im Stande ist, die Vulcanisation bis zu einer beliebigen Grenze vorschreiten zu lassen. Wir dürfen aber nicht unterlassen, beizufügen, daß es nach diesem Verfahren nur gelingt, dünnere Gegenstände zu vulcanisiren — wenn es sich z. B. darum handelt, Platten, deren Durchmesser einige Centimeter betragen, in Vulcanit umzuwandeln, so wird man am zweckmäßigsten hierfür das Verfahren einschlagen, den Kautschuk mit Schwefel zu mischen und das Gemische dem Brennen zu unterwerfen.

Der Chlorschwefel, dessen Darstellung und Eigenschaften wir unten angeben, besitzt die Fähigkeit, Kautschuk rasch zu durchdringen und in Vulcanit zu verwandeln, und zwar geschieht dies schon bei gewöhnlicher Temperatur. Man hat somit bei Anwendung dieses Körpers blos nothwendig, die Gegenstände aus reinem Kautschuk zu formen, in eine Lösung von Schwefelchlorür zu tauchen, in derselben genügend lange Zeit verweilen zu lassen, herauszuheben und entweder in warmes Wasser zu werfen oder in einem Strome warmer Luft zu trocknen.

Das Schwefelchlorür (oder Chlorschwefel) wird nie für sich allein angewendet, indem die Einwirkung des reinen Präparates auf den Kautschuk eine viel zu energische sein würde, sondern man benützt in allen Fällen eine stark verdünnte Lösung desselben.

Als Lösungsmittel des Chlorschwefels wendet man entweder Schwefelkohlenstoff oder in neuerer Zeit auch auf besondere Weise gereinigtes, völlig wasserfreies Petroleum an. (Ueber die Reinigung des Petroleums siehe unten.) Je nachdem man dickere oder dünnere Gegenstände zu vulcanisiren hat, werden von verschiedenen Fabrikanten Lösungen empfohlen, deren Concentration eine verschiedene ist. Für dünnere empfiehlt man:

Chlorschwefel . . 1 Gewichtstheil
Schwefelkohlenstoff 30—40 Gewichtstheile

und ein Eintauchen der Gegenstände durch 60—80 Secunden.

Für dickere Gegenstände soll eine Lösung von

Chlorschwefel . . 1 Gewichtstheil,
Schwefelkohlenstoff 60—80 Gewichtstheile

angewendet werden und das Eintauchen soll drei, vier bis fünf Minuten andauern. Bei besonders dickwandigen Gegenständen soll das Eintauchen derselben in die Lösung so oft wiederholt werden, bis die Vulcanisation beendet ist, worauf das Abwaschen oder Trocknen der Objecte folgt.

Wir haben gefunden, daß es in allen Fällen zweckmäßig ist, mit einer verdünnten Lösung von Chlorschwefel zu arbeiten, indem man es dann völlig in seiner Macht hat, die Vulcanisation in einem gegebenen Augenblicke zu unterbrechen; beläßt man die Gegenstände zu lange in der Lösung, so erfolgt leicht eine Ueber-Vulcanisation, das heißt, die Stücke werden an der Oberfläche leicht hart und brüchig.

Die Lösungen des Chlorschwefels, sie seien nun mittelst Schwefelkohlenstoff oder mittelst des Petroleums bereitet, wirken nachtheilig auf die Gesundheit der Arbeiter ein und gilt dies ganz besonders von der Lösung in Schwefelkohlenstoff, indem diese neben den giftigen Dämpfen des Chlorschwefels auch noch solche von Schwefelkohlenstoff ausgiebt

und in Folge dessen die Arbeit des Vulcanisirens zu einer der unangenehmsten wird, die wir kennen.

Um daher die Arbeiter vor den nachtheiligen Einwirkungen der zur Vulcanisation dienenden Flüssigkeit möglichst zu schützen, müssen besondere Vorsichtsmaßregeln eingehalten werden; die Flüssigkeit soll in Glasgefäßen enthalten sein, welche aus Spiegeltafeln zusammengefügt sind und einen Deckel besitzen, der sich in horizontaler Lage durch das Anziehen eines mit dem Fuße zu bewegenden Hebels verschiebt, beim Nachlassen des Hebels aber durch Gewichte von selbst wieder geschlossen wird.

Sollen die Gegenstände, nachdem sie aus der Vulcanisirungsflüssigkeit gehoben werden, getrocknet werden, so geschieht dies am zweckmäßigsten, daß man sie in einen Kasten stellt, durch welchen mittelst eines Ventilators ein warmer Luftstrom, dessen Temperatur 30 bis 40 Grad beträgt, getrieben wird. Damit die Dämpfe des Schwefelkohlenstoffes, welche aus diesem Kasten entweichen, nicht der Umgebung zur Last fallen, ist es zweckmäßig, das Rohr, welches dieselben abführt, unter dem Rost einer Feuerung münden zu lassen, wo sie in Berührung mit dem Brennmateriale zu Kohlensäure und Schwefeldioxyd verbrennen.

Das Austrocknen muß sehr rasch geschehen, indem sonst die auf der Oberfläche der Gegenstände haftende Lösung von Chlorschwefel weiter auf den Kautschuk einwirkt und leicht eine Ueber-Vulcanisation, das heißt ein Hartwerden des Kautschuks eintritt.

Das Auftreten der lästigen Dämpfe, sowie die Ueber-Vulcanisation lassen sich am einfachsten dadurch vermeiden, daß man die aus der Lösung gehobenen Gegenstände in ein mit warmem Wasser gefülltes Gefäß wirft. In Berührung mit Wasser zersetzt sich der Chlorschwefel sogleich in Chlor-

wasserstoff und schweflige Säure und hört in Folge dessen das Fortschreiten der Vulcanisation in dem Momente auf, in welchem man die Gegenstände in das Wasser einwirft.

Kleine Gegenstände lassen sich nach diesem Verfahren in tadelloser Weise vulcanisiren und bleiben namentlich scharfe Formen, wie sie z. B. durch Prägen der Kautschukmasse hervorgebracht werden können, vollständig erhalten, indeß sie beim Brennen nach dem früher beschriebenen Verfahren rund schmelzen.

Sollen größere Gegenstände mit Hilfe von Chlorschwefel vulcanisirt werden, so ist für dieselben, wie vorerwähnt, ein längeres Verweilen in der Chlorschwefellösung nothwendig, und können die Gegenstände, nachdem sie nach dem Abwaschen noch nicht genügend vulcanisirt erscheinen, abermals eingetaucht werden.

Will man die Gegenstände von besonderer Schönheit und besonders an der Oberfläche frei von überschüssigem Schwefel haben, so wäscht man dieselben nach der Vulcanisation gut ab und bringt sie in mäßig starke Natronlauge, welche man zum Kochen erhitzt hat und etwa 50 bis 70 Minuten in diesem Zustande erhält. Die Natronlauge löst den unverbunden vorhandenen Schwefel zum größten Theile auf und erscheinen dann die Gegenstände an der Oberfläche ganz gleichförmig grau gefärbt.

Es ist für die Durchführung der Arbeit vollkommen gleichgiltig, ob man mit Lösungen von Chlorschwefel in Schwefelkohlenstoff arbeitet oder solche anwendet, die mit Hilfe von Petroleum dargestellt werden; für die Praxis ist entschieden das letztere Verfahren zu empfehlen, indem es nicht nur bedeutend billiger, als jenes mit dem Schwefelkohlenstoff, sondern auch weit weniger gesundheitsschädlich ist.

Die Darstellung des Chlorschwefels.

Der Chlorschwefel, dessen man zur Bereitung des Vulcanits bedarf, kann zweckmäßig in der Kautschukfabrik dargestellt werden, und geschieht dies am einfachsten auf die Weise, daß man völlig trockenes Chlorgas über vollkommen getrockneten gepulverten Schwefel leitet. Der Schwefel, welcher unmittelbar vor der Operation getrocknet werden muß, wird in eine tubulirte Retorte gebracht, welche mit einer gut gekühlten Vorlage versehen ist; in den Tubulus ist das Rohr eingesetzt, durch welches das Chlor zugeführt wird. Um das Chlor in völlig trockenem Zustande zu erhalten, leitet man es durch ein Rohr, welches mit Bimssteinstücken gefüllt ist, die mit Schwefelsäure getränkt werden. Das Trockensein beider Materialien ist eine unerläßliche Bedingung zum Gelingen der Operation, indem sich der Chlorschwefel sofort in Berührung mit Wasser zersetzt.

Wenn man die Retorte, in welcher sich der Schwefel befindet, erhitzt, so beginnt alsbald die Wirkung beider Körper auf einander — in der Vorlage sammelt sich eine rothgelbe Flüssigkeit, welche aus einer Lösung von unverbundenem Schwefel mit Chlorschwefel besteht. Um letzteren von dem Schwefel zu befreien, destillirt man die Flüssigkeit, bis sie genau bei 139 Grad siedet; man kann diese Destillation aber auch unterlassen, indem die Gegenwart von freiem Schwefel beim Vulcanisiren nicht störend wirkt.

Der reine Chlorschwefel ist eine ölige Flüssigkeit von orangegelber Farbe, großer Dichte (1·680), raucht an der Luft sehr stark und verbreitet hierbei Dämpfe von Chlorwasserstoff. Mit Wasser zusammengebracht, zerfällt der Chlorschwefel sehr rasch in Salzsäure, Schwefel und schweflige Säure. Da der Chlorschwefel ein Körper ist, welcher die

Schleimhäute der Nase, des Mundes, sowie die Augen sehr heftig angreift, so muß man diesen Körper immer in Flaschen aufbewahren, welche mit gut eingeriebenen Glasstöpseln versehen sind, und muß bei der Arbeit dafür Sorge tragen, daß die Arbeiter möglichst vor den Dämpfen dieses gefährlichen Körpers geschützt seien, indem schon das Einathmen einer geringen Menge des Dampfes von Chlorschwefel krampfhaften Husten hervorbringt und die heftigsten Athembeschwerden eintreten; bei längerem Einathmen einer mit diesen giftigen Dämpfen geschwängerten Luft entstehen gefährliche Kehlen- und Brustkrankheiten.

Die Reinigung des Petroleums.

Die Lösungen des Chlorschwefels in Schwefelkohlenstoff wirken, wie schon angedeutet wurde, durch das Lösungsmittel selbst giftig und wirkt der Schwefelkohlenstoff in hohem Grade lähmend auf das Nervensystem ein, so daß das längere Einathmen der Dämpfe dieses Körpers die völlige Zerstörung der Gesundheit der Arbeiter bewirken kann. Es ist daher gewiß zu empfehlen, an Stelle des Schwefelkohlenstoffes einen anderen Körper anzuwenden, welcher die gleichen Dienste leistet, aber nicht gesundheitsschädlich ist.

Das Petroleum eignet sich vortrefflich zu diesem Zwecke und ist bei der Anwendung desselben nur besonders zu beachten, daß das Petroleum unbedingt wasserfrei sein muß, indem sich sonst der Chlorschwefel beim Auflösen sogleich zersetzen würde. Um das Petroleum wasserfrei zu machen, mischt man es in einer mit Blei ausgefütterten Kufe, die ein Rührwerk enthält, durch einige Stunden innig mit dem

zehnten Theile seiner Gewichtsmenge an englischer Schwefelsäure, läßt die Mischung dann ruhen und giebt das obenauf schwimmende Petroleum mittelst eines Hebels in eine Destillirblase, in welche man, um die letzten Spuren von Säure zu binden, auf 1000 Theile Petroleum $^1/_4$ Theil gebrannten und gepulverten Kalk bringt und das Petroleum abdestillirt. Um jede Wasser-Aufnahme seitens des rectificirten Petroleums zu verhüten, muß dasselbe in großen wohlverschlossenen Glasflaschen (die sogenannten Salzsäure-Ballons eignen sich für diesen Zweck in besonderer Weise) aufbewahrt werden.

IX.

Das Vulcanisiren unter Anwendung von Schwefelmetallen.

An Stelle des reinen Schwefels oder des Chlorschwefels kann man sich zum Vulcanisiren auch der Schwefelmetalle bedienen, und zwar eignen sich zu diesem Behufe besonders die Schwefel-Verbindungen der Alkali- und Erdalkali-Metalle (Schwefel, Kalium, Natrium, Calcium, Baryum) und hat man dem auf diese Weise vulcanisirten Producte deshalb auch den Namen »alkalisirter Kautschuk« gegeben, welche Bezeichnung jedoch vollständig unrichtig genannt werden muß, indem es nicht das »Alkali«, sondern der Schwefel es ist, welcher die Vulcanisation bewirkt. Außerdem eignen sich auch noch manche Verbindungen schwerer Metalle mit Schwefel — Schwefelantimon, Schwefelblei, Schwefelwismuth u. s. w. zur Darstellung von Vulcanit, werden aber für diesen Zweck nur selten verwendet.

Schwefelcalcium kann erhalten werden, wenn man Gyps in fein gemahlenem Zustande mit Kohle unter Zusatz von etwas Oel zu einem Teige formt und diesen der Weißgluth unterwirft; in ähnlicher Weise läßt sich aus dem Schwerspate Schwefelbaryum darstellen.

Die in feines Pulver verwandelten Schwefel-Verbindungen werden in ähnlicher Weise, wie der Schwefel mit der Kautschukmasse vereinigt wird, mit letzterer gemischt und die daraus geformten Gegenstände dem Brennen unterworfen.

In ähnlicher Weise wie die genannten Schwefelmetalle wurde Dreifach-Schwefelantimon und Schwefelblei, sowie Schwefelwismuth (die Anwendung des letzteren käme sehr hoch zu stehen!) zum Vulcanisiren des Kautschuks empfohlen. Man rühmte dem nach diesem Verfahren bereiteten vulcanisirten Kautschuk einen viel höheren Grad von Festigkeit nach, als dem mittelst Schwefel allein dargestellten — was sich aber in der Praxis nicht bewährt hat. Da die Darstellung oder Zubereitung der Schwefelmetalle immer mit viel bedeutenderen Kosten verbunden ist als die Anwendung des reinen Schwefels, so konnten die verschiedenen in Vorschlag gebrachten Methoden nirgendwo festen Fuß in der Praxis fassen, und können wir uns deshalb damit begnügen, dieselben angedeutet zu haben.

Nur eines dieser Verfahren macht eine Ausnahme — es ist jenes, bei welchem zur Vulcanisation eine concentrirte Lösung von Fünffach-Schwefelkalium angewendet wird. Man erhält eine solche Lösung sehr einfach auf die Weise, daß man kohlensaures Kali (Potasche) mit Schwefel zusammenschmilzt. Je nach der Menge von Schwefel, welche man anwendet, erhält man entweder (bei geringeren Schwefelmengen) Dreifach-Schwefelkalium oder (unter Anwendung von mehr Schwefel) Fünffach-

Schwefelkalium. Um die letztere Verbindung darzustellen, verwendet man folgende Mengen:

Kohlensaures Kali (Potasche) 276·8 Theile,
Schwefelpulver . . . . . 256·0 »

Da die vorstehend angegebenen Zahlen aber für reines kohlensaures Kali (das ist 100percentige Potasche) gelten, die Potasche des Handels aber nie rein ist, so wird man entsprechend dem Percentgehalt der Potasche eine kleinere Menge von Schwefel anzuwenden haben.

Die abgewogenen Körper, welche fein gepulvert und getrocknet sein sollen, werden rasch gemischt — da sonst die Potasche viel Wasser aus der Luft anzieht — und in Mengen von 20 bis 25 Kilogramm in einem Tiegel geschmolzen. Letzterer muß verhältnißmäßig geräumig sein, indem die Masse beim Schmelzen in Folge des Entweichens der Kohlensäure stark aufschäumt. Man setzt das Schmelzen so lange fort, bis die Masse ruhig fließt, und schöpft sie dann mittelst eines Eisenlöffels in flache, wannenförmige Gefäße aus Eisenblech, in welchen man sie erstarren läßt. Die erstarrte Masse von Fünffach-Schwefelkalium — letzteres wird seiner braunen Farbe wegen auch Schwefelleber genannt — muß sogleich in gut schließende Glasgefäße gebracht werden, da sie an der Luft zersetzt wird.

Zur Darstellung der Vulcanisirflüssigkeit bereite man sich eine concentrirte Lösung des Fünffach-Schwefelkalium — dieselbe soll etwa 25 Grad B. zeigen — und erhitzt diese rasch in einem Porzellangefäße zum Sieden; die zu vulcanisirenden Gegenstände werden eingetaucht und so lange in der Flüssigkeit belassen, bis der Proceß vollendet ist. Wenn sich dieses von Gerard empfohlene Verfahren vollständig anwenden läßt, erscheint es uns unbedingt berufen, alle anderen Vulcanisirungs-Verfahren zu verdrängen, indem es

den Vortheil für sich hat, völlig unschädlich und dabei mit geringen Kosten ausführbar zu sein. Nach den Versuchen, welche wir mit dem Fünffach-Schwefelkalium angestellt haben, scheint uns das Verfahren noch einer Verbesserung bedürftig, indem es uns bis nun nur gelang, auf diese Weise dünne Stücke in Vulcanit überzuführen — dickere Stücke werden von ungleichmäßiger Beschaffenheit.

Die Vulcanitmassen.

Wenn es sich darum handelt, Gegenstände darzustellen, welche die Eigenschaft der Elasticität mit jener der Zähigkeit in hohem Maße vereinigen sollen, muß man zur Anfertigung derselben unbedingt reinen Vulcanit, das ist, die aus reinem Kautschuk und Schwefel nach einem der vorstehend angegebenen Verfahren bereitete Substanz anwenden. Für manche Zwecke ist jedoch die Elasticität eine nicht besonders verlangte Eigenschaft, und wünscht man, daß die Gegenstände zu besonders billigem Preise hergestellt werden können. Kinderspielzeug — kleine Gefäße, Tassen u. s. w. — werden nun häufig aus Vulcanitmassen angefertigt, welche neben Kautschuk noch mancherlei Zusätze erhalten und in denen die Menge des Kautschuks eine relativ sehr geringe ist.

Je nach der Beschaffenheit, welche der Gegenstand haben soll, werden zu deren Darstellung verschiedene Körper genommen; sollen die Gegenstände hellfarbig und von geringem Gewichte sein, so mischt man der zu vulcanisirenden Masse entweder feinen weißen Pfeifenthon, Kreide oder Magnesia an; für gewichtigere Massen von weißer Farbe benützt man Zinkoxyd, oder auch das schwefelsaure Bleioxyd, das als Abfallstoff in chemischen Fabriken billig beschafft werden kann.

Für solche Gegenstände, welche roth gefärbt erscheinen sollen, wendet man als Zusatz gewöhnlich Zinnober, Kugellack, Eisenoxyd (Caput mortuum, Engelroth) oder Mennige (Minium) an. Durch Anwendung von Ultramarin oder von Smalte läßt sich der Vulcanit blau färben; Chromgelb liefert gelb; ein Gemisch aus Ultramarin und Chromgelb giebt Grün, ein solches aus Engelroth und Ultramarin liefert Violett u. s. w.

Die Beimengung der genannten Stoffe bewirkt nur dann eine gleichförmige Färbung des Kautschuks, wenn man das Einkneten derselben sehr sorgfältig vornimmt; man kann übrigens Kautschuk auch durch die ganze Masse durch Herstellung gewisser chemischer Verbindungen in derselben färben. Gegenwärtig ist dieses Verfahren nur mehr in seltenen Fällen in Anwendung und lassen wir darum nur einige Vorschriften zur Färbung von Kautschuk und auch von Guttapercha folgen.

Für Schwarz wird eine Flüssigkeit verwendet, bestehend aus:

Kupfervitriol . .	1	Kilogramm,
Wasser	10	»
Aetzammoniak . .	1	»
Salmiak	0·5	»

Der Kupfervitriol wird mit dem Salmiak im Wasser gelöst und der Aetzammoniak zum Schlusse beigefügt.

Für Grün verwendet man:

Kupfervitriol . .	0·5	Kilogramm,
Salmiak . . .	1	»
Gebrannten Kalk .	2	»
Wasser	10	»

Für Violett:

Kupfervitriol . . .	0·25	Kilogramm,
Schwefelsaures Kali . .	1	»
Indigoschwefelsäure . .	0·25	»
Wasser	10	»

Die zu färbenden Gegenstände werden 15 bis 30 Minuten in den betreffenden Flüssigkeiten gekocht; bei etwas dickwandigeren Gegenständen muß man aber das Kochen längere Zeit fortsetzen, um die Färbung ganz gleichförmig zu machen. Die gefärbten Gegenstände können auf gewöhnliche Weise vulcanisirt werden.

Kautschukmassen, welche rauh sein sollen, werden entweder mit Bimssteinpulver oder dem feinsten Wellsande versetzt; die Zusätze der eben genannten Körper erfolgen gleichzeitig mit dem Einkneten des Schwefels, oder falls man unter Anwendung des Verfahrens arbeitet, bei welchem das Vulcanisiren in einer Flüssigkeit erfolgt (mit Chlorschwefel), bei der Bearbeitung des reinen Kautschuks. Grundbedingung für das Gelingen der Operation ist neben der vollkommenen gleichmäßigen Mengung der Körper, daß sich die Zusätze in feinster Vertheilung befinden. Thon, Magnesia, Bimsstein müssen vorher fein gepulvert und sorgfältig geschlämmt werden und sollen die Substanzen in völlig trockener Form angewendet werden.

Um billige Producte zu erzielen, fügt man zu der Kautschukmasse wohl auch weißes oder schwarzes Pech oder Harz; von manchen Fabrikanten wird angegeben, daß der Vulcanit durch diese Zusätze wesentlich in seinen Eigenschaften verbessert werde, eine Angabe, die aber nicht zutrifft und wahrscheinlich nur darum gemacht wird, um den eigentlichen Zweck dieser Zusätze — das Herstellen der Massen auf billigem Wege — zu verdecken. Wir lassen nachstehend

einige Vorschriften zur Herstellung von Vulcanitgemengen folgen, welche wir selbst erprobt und brauchbar gefunden haben.

Weiße Kautschukmassen.

Kautschuk	100	Gewichtstheile,
Schwefel . . .	10 bis 20	»
Kreide . . .	40 » 60	»
Magnesia . . .	5 » 40	»
Zinkoxyd . . .	20 » 30	»

Sollen diese Massen durch einen der oben angegebenen Farbstoffe gefärbt werden, so ersetzt man einen Theil des Zusatzes von Kreide, Magnesia oder Zinkoxyd durch den Farbstoff. Diese Massen ertragen eine ziemlich hohe Brenntemperatur und können in einer Operation fertig gebrannt werden.

Billige Kautschukmassen mit Harz-Zusatz sind:

Kautschuk . .	100,	200,	200,
Schwefel . .	25,	25,	50,
Weißes Pech .	15,	80,	25,
oder Fichtenharz	12,	60,	20.

Die unter Zusatz von Pech oder Harz angefertigten Massen ertragen keine hohe Brenntemperatur; wollte man sie auf 140 bis 150 Grad erhitzen, so würden sie derart erweichen, daß die Masse über die Form herabsinkt; man darf daher mit dem Erwärmen beim Brennen des Kautschuks in diesem Falle nur wenig über den bei 113 Grad liegenden Schmelzpunkt des Schwefels hinausgehen und ist eine zwischen 115 und 120 Grad liegende Wärme in diesem Falle die geeignetste Temperatur. Dünnere Gegenstände aus diesen Massen angefertigt, haben noch einen ziemlichen Grad von Elasticität, bei Stücken von etwas größerer Dicke macht sich aber schon die Abnahme der Elasticität im bedeutenden Maße merkbar.

Das Geruchlosmachen des Vulcanits.

Die aus vulcanisirtem Kautschuk angefertigten Gegenstände zeigen alle einen unangenehmen Geruch, welcher selbst nach Monate langem Gebrauche der Objecte noch sehr merkbar ist. Nachdem nun dieser Geruch manchen Personen so widerwärtig ist, daß dieselben erfahrungsmäßig blos aus diesem Grunde keine Vulcanitgegenstände benützen wollen, ist es von Wichtigkeit, namentlich bei solchen Gegenständen, welche für den persönlichen Gebrauch bestimmt sind (Geldbörsen, Cigarrentaschen u. s. w.) diesen unangenehmen Geruch zu beseitigen.

Dies gelingt auf verschiedene Weise; man setzt entweder die Gegenstände einer constanten höheren Temperatur aus oder man behandelt sie mit Knochenkohle. Das Erwärmen allein bewirkt zwar eine Abnahme des Geruches, damit aber derselbe vollkommen verschwinde, muß man das Erhitzen viele Tage lang andauern lassen, das Verfahren ist somit nicht in der Praxis anwendbar. Die Knochenkohle besitzt in hohem Grade die Eigenschaft, riechende Stoffe an sich zu ziehen und wird für unsere Zwecke am besten in Form von feinem Pulver (Spodiumpulver) angewendet.

Man kann eine große Menge von Vulcanit-Gegenständen auf einmal geruchlos machen, indem man sie in folgender Weise behandelt: Man bedeckt den Boden eines Blechkastens etwa 2 Cm. hoch mit Spodiumpulver, legt auf diese die Kautschuk-Gegenstände, füllt den frei bleibenden Raum mit Spodiumpulver aus und überdeckt die Gegenstände mit einer 2 Cm. hohen Schichte von Kohle, auf welche wieder andere Objecte gelegt werden. Nachdem der ganze Kasten auf diese Art angefüllt wurde, bringt man ihn in einen Raum, welcher auf 60 bis 80 Grad erwärmt

ist, und beläßt ihn in demselben je nach der Größe des Kastens durch 3 bis 8 Stunden.

Die Knochenkohle absorbirt während dieser Zeit die riechenden Stoffe und werden die Kautschuk-Gegenstände vollkommen geruchlos; sie müssen aber in einem besonderen Magazine aufbewahrt werden, da sie neben riechenden liegend, wieder den Geruch annehmen würden. Die Knochenkohle verliert nach einiger Zeit ihre absorbirende Wirkung und muß durch neue ersetzt werden; die unbrauchbar gewordene Knochenkohle kann jedoch durch Ausglühen wieder wirksam gemacht werden. Das Ausglühen muß in Büchsen aus Eisenblech geschehen, in deren Deckel eine enge Oeffnung angebracht ist, und muß man die ausgeglühte Kohle in diesen Gefäßen erkalten lassen, indem sie sonst an der Luft verbrennen würde.

Der entschwefelte Vulcanit.

Wie schon angedeutet wurde, vereinigt sich anfangs nur eine sehr kleine Menge des dem Kautschuk beigemengten Schwefels mit diesem zu einer chemischen Verbindung, der weitaus größere Theil des Schwefels ist nur mechanisch beigemengt. Lagern nun derartige Gegenstände durch längere Zeit, so tritt dieser Schwefel ebenfalls in Wirkung und die Gegenstände werden spröde und brüchig. Namentlich tritt letzterer Uebelstand ganz besonders bei Röhren aus Vulcanit hervor, die ganz hart werden und brechen, wenn man sie zu biegen versucht.

Um dem Vulcanit seine Eigenschaften zu erhalten, unterwirft man ihn einer besonderen Behandlung, welche man als das »Entschwefeln« bezeichnet. Das Entschwefeln wird auf die Weise vorgenommen, daß man die Gegen-

stände durch einige Zeit mit Natronlauge kocht. Letztere löst den in unverbundenem Zustande vorhandenen Schwefel allmälich auf, ohne jedoch den eigentlichen Vulcanit (das ist die chemische Verbindung aus Kautschuk und Schwefel) anzugreifen.

Die Zeitdauer des Kochens ist von der Stärke der angewendeten Lauge, sowie von der Menge des unverbunden vorhandenen Schwefels abhängig, und ist es am zweckmäßigsten, von Zeit zu Zeit ein Stückchen Vulcanit aus dem Kessel zu nehmen, und durch einen Querschnitt an demselben das Fortschreiten des Entschwefelns zu prüfen. Der entschwefelte Kautschuk sieht nämlich dem gewöhnlichen Kautschuk ganz ähnlich; zeigt sich an einem Querschnitte im Innern des Stückes noch die graue Färbung, so ist dies ein Beweis dafür, daß das Kochen noch fortgesetzt werden müsse.

Der richtig entschwefelte Vulcanit, welchen man nach dem Ausnehmen aus der Natronlauge blos zu waschen und zu trocknen hat, ist ein Product, das eigentlich als das vollendetste unter allen Kautschuk-Präparaten bezeichnet werden muß, indem es nicht nur bei den verschiedensten Temperaturen vollkommen weich und elastisch bleibt, sondern auch nach sehr langem Lagern nicht hart wird und keinen Geruch zeigt.

Entschwefelter Vulcanit eignet sich unter allen Kautschuksorten unstreitig am besten zur Darstellung solcher Gegenstände, welche für chirurgische oder wissenschaftliche Zwecke oder zur Kinder- und Krankenpflege (Saugdutten, Betteinlagen u. s. w.) dienen sollen. Unserer Erfahrung nach ist derselbe auch ein ausgezeichnetes Material zur Anfertigung von Schläuchen, welche zum Fortleiten von Leuchtgas bestimmt sind, indem solche Schläuche mit der größten Biegsamkeit auch völlige Undurchdringlichkeit gegen das Gas verbinden.

X.

Die Darstellung des Hartkautschuks oder des hornisirten Vulcanits (Cornit und Keratit).

Es wurde schon bei der Beschreibung der Brennoperation des vulcanisirten Kautschuks hervorgehoben, daß das Product in Folge einer zu hohen Temperatur an Elasticität merklich abnimmt und sich in seinen Eigenschaften derart ändert, daß schließlich ein Körper hinterbleibt, der eine sehr bedeutende Härte und Zähigkeit besitzt und sich in all' seinen Eigenschaften dem Horne nähert, und deshalb auch als hornisirter Kautschuk bezeichnet wird; die Namen Cornit und Keratit weisen ebenfalls auf diese Eigenschaften hin.

Die werthvollen Eigenschaften, welche den Hartkautschuk auszeichnen, haben zur Darstellung einer großen Zahl von Artikeln aus diesem Materiale geführt, und werden z. B. Kämme, Spindeln und Webeschiffchen für Spinnereien und Webereien, Cigarren- und Feuerzeugbüchsen, Pumpenventile und ganze Pumpen für ätzende Flüssigkeiten, chirurgische Instrumente u. s. w. aus diesem werthvollen Materiale angefertigt. Man kann kurz sagen, daß sich der Hartkautschuk für viele Zwecke eignet, zu welchen früher Horn, Holz, Leder, theilweise selbst Metall und Glas angewendet wurden.

Die Materialien, deren man sich zur Darstellung von gehärtetem Kautschuk bedient, sind dieselben, welche man zur Anfertigung von Vulcanit anwendet, doch sind die Mengenverhältnisse, sowie die Behandlung der Massen verschiedene. Man wendet auch bei der Darstellung von Hartkautschuk

mannigfaltige Zusätze an, welche aber so wie beim Vulcanit nur den Zweck haben, die Masse zu vermehren, auf die Eigenschaften des Präparates keinen chemischen Einfluß nehmen; nur in einem Falle wendet man einen Zusatz von Schellack an, um die Härte des ganzen Materiales zu vergrößern. Wir werden auf diese Zusätze noch unten zurückkommen und wenden uns vorerst der Darstellung des reinen Hartkautschuks zu.

Die Schwefelmenge, welche man zur Anfertigung des gehärteten Kautschuks verwendet, ist eine viel größere, als zur Darstellung von Vulcanit genommen wird, indem man bisweilen mit dem Schwefelzusatze so weit geht, daß seine Menge dem halben Gewichte des Kautschuks gleichkommt. Es ist übrigens nicht nothwendig, eine so große Schwefelmenge zu nehmen, und geschieht dies gewöhnlich nur aus dem Grunde, um die Masse billiger herstellen zu können. An Stelle von reinem Schwefel kann man auch mit dem gleichen Erfolge Schwefelantimon oder Schwefelblei benützen.

Das sogenannte doppelt geschwefelte Zink, welches von Goodyear empfohlen wird, erhält man auf die Weise, daß man eine Lösung von Zinkvitriol mit einer Lösung von Fünffach-Schwefelkalium (über die Darstellung dieses Präparates siehe oben, Seite 70) so lange versetzt, als noch ein Niederschlag entsteht. Dieser Niederschlag wird auf einem Filter ausgewaschen und getrocknet.

Das Mischen des Kautschuks mit dem Schwefel und sonstigen Zusätzen geschieht in gleicher Weise wie beim Vulcanite zwischen Knetwalzen, und wird so lange fortgesetzt, bis man eine völlig gleichartige Masse erhält. In Folge des hohen Gehaltes an fremden Stoffen hat die Masse nicht die weiche Beschaffenheit der ungebrannten Vulcanitmasse, sondern die Consistenz eines Teiges, welcher sich mit Leich-

tigkeit in alle möglichen Formen bringen läßt und die feinsten Vertiefungen von Stanzen und Formen wiedergiebt.

Gewöhnlich formt man die aus Hartkautschuk darzustellenden Gegenstände in der Weise, daß man die eben erwähnte Masse zu Platten von entsprechender Dicke auswalzt und diese in die Formen preßt; kleine Etuis, Brillenfutterale und dergleichen werden über massive Kerne geformt. In manchen Fällen fertigt man aus der Masse Platten von größeren Dimensionen, welche gebrannt und dann weiter wie Holz oder Horn auf der Drehbank oder vermittelst des Hobels und der Säge bearbeitet werden.

Das Brennen des Hartkautschuks geschieht entweder in einer Operation oder wird auf zweimal vorgenommen. Wenn es sich um die Bearbeitung ordinärer Gegenstände oder einfacher Platten handelt, genügt es, das Brennen auf einmal abzuthun, wenn aber Objecte von complicirterer Form dargestellt werden sollen, ist es zu empfehlen, das Brennen in zwei von einander geschiedenen Operationen auszuführen.

Soll das Brennen auf einmal vollführt werden, so muß man die Gegenstände in dem Brennapparate durch mehrere Stunden — 3 bis 6 Stunden — auf eine bis gegen 150 Grad gesteigerte Wärme erhitzen. In manchen Werken finden sich zwar über diesen Punkt sehr verschiedene Angaben, welche aber, wie jeder Praktiker bald herausfinden wird, nur einen untergeordneten Werth besitzen. Man liest z. B., daß die Eigenschaften des Hartkautschuks ganz besonders vorzügliche werden sollen, wenn man anfangs durch zwei Stunden blos bis auf 110 Grad erwärmt, sodann die Temperatur rasch auf 150 Grad erhöht und die Temperatur des Brennraumes durch mehrere Stunden hierbei erhält.

Es ist zwar richtig, daß man auf diese Weise Gegenstände bekommt, welche genügend stark gebrannt sind, indem

die Temperatur von 150 Grad hinreicht, um im Laufe mehrerer Stunden selbst ziemlich dickwandige Massen in Hartkautschuk zu verwandeln; es ist aber nicht abzusehen, in welcher Weise das durch zwei Stunden andauernde Erhitzen auf 110 Grad wirken soll, indem bekanntlich der Schwefel erst bei einer Temperatur von 113 Grad schmilzt und von einer Einwirkung desselben vor dem Eintritte des Schmelzens wohl nicht die Rede sein kann. Nach besonderen Versuchen, welche wir über diesen Gegenstand angestellt haben, läßt sich vielmehr selbst nach mehrstündigem Erhitzen der Masse auf 110 Grad der weitaus größte Theil des Schwefels aus derselben durch Lösungsmittel in unveränderter Form ausziehen. Der deutlichste Beweis dafür, daß noch keine chemische Einwirkung stattgefunden hat.

Die Masse des Hartkautschuks erleidet in Folge des Brennens eine ziemlich bedeutende Schwindung — das heißt die Gegenstände ziehen sich hierbei stark zusammen, verkleinern ihr Volumen und fallen in Folge dessen leicht aus den Formen, wenn man letztere leise aufstößt. Ein Verziehen der Gestalt findet trotz der Schwindung nicht statt, indem in Folge der gleichmäßigen Temperatur auch die Zusammenziehung ganz gleichförmig erfolgt.

Solche Gegenstände, welche nicht eine besonders complicirte Gestalt oder sehr zartes Relief zeigen, können auch ohne Anwendung der Form gebrannt werden; sind die Gegenstände flach, so kann man sie ohne weitere Vorrichtung unmittelbar auf Eisenplatten legen und so dem Brennen unterziehen; sind jedoch Gegenstände, welche stärkere Erhöhungen besitzen, zu brennen, und man will selbe nicht auf den Formen brennen, so ist es zu empfehlen, die Gegenstände mit Magnesia oder Kreidepulver zu bestäuben und in Blechkästen zu legen, welche mit feinem Sande so gefüllt

sind, daß die Kautschukstücke von demselben allseitig umhüllt werden — der Sand verhindert das sonst nur schwierig hintanzuhaltende Zusammensintern der Gegenstände in der ersten Periode des Brennens.

Bei größerer Uebung der Arbeiter kann man auf die eben beschriebene Weise selbst complicirtere Gegenstände in einer Operation fertig brennen, ohne befürchten zu müssen, eine große Menge von Ausschußwaare zu erhalten. Will man jedoch das Entstehen der letzteren ganz verhüten und überhaupt nur tadellose Waare darstellen, so empfiehlt es sich, das Brennen nicht auf einmal, sondern in mindestens zwei, bisweilen in drei oder auch vier Operationen durchzuführen.

Das erste Brennen, wobei man die Temperatur auf etwa 145 Grad steigert, dauert in diesem Falle nur eine Stunde lang und erhalten die Gegenstände hierdurch schon einen ziemlichen Grad von Festigkeit, welcher gestattet, sie von den Formen abzunehmen und der Revision zu unterziehen. Jene Stücke, welche sich bei der Durchsicht als vollkommen fehlerfrei erweisen, gelangen sogleich wieder in den Brennraum und werden ohneweiters fertig gebrannt; jene, welche fehlerhafte Stellen, Risse oder Abbröckelungen zeigen, werden mit der teigartigen Kautschukmasse nachgebessert und wieder eine Stunde lang erhitzt, worauf sie einer abermaligen Durchsicht und allfälligen Nachbesserung unterzogen und wieder eine Stunde gebrannt werden.

Mit diesen abwechselnden Revisionen und Brennen wird so lange fortgefahren, bis die Gegenstände als fertige Waare gelten können.

Der blos aus Kautschuk und Schwefel dargestellte Hartkautschuk besitzt eine rein schwarze Farbe und nimmt einen hohen Grad von Politur an. Die Mehrzahl der

Gegenstände, welche man aus diesem Materiale formt, ist von schwarzer Farbe; man kann jedoch den Hartkautschuk nach Belieben mit irgend einer Farbe versehen.

Wollte man jedoch die färbenden Stoffe durch die ganze Masse des Hartkautschuks vertheilen, so hätte dies zwar den Vortheil einer erheblichen Gewichtsvermehrung für sich, allein die Eigenschaften der Kautschukmasse würden dadurch ziemlich stark beeinträchtigt. Um den hornisirten Kautschuk mit einer beliebigen Farbe zu versehen, ohne die inneren Eigenschaften des Productes zu alteriren, wenden wir zwei verschiedene Methoden an, welche wir als das Anstäuben und als das Plattiren bezeichnen und welche beide ihrem Zwecke vollkommen entsprechen.

Das Anstäuben geschieht in der Weise, daß der aus der noch ungebrannten Masse geformte Gegenstand mittelst eines Beutels, in welchem der fein gepulverte Farbstoff eingeschlossen ist, dick bestäubt wird; die Form, in welcher der Gegenstand gepreßt werden soll, muß ebenfalls gleichförmig eingestäubt sein und muß der aus dem Feuer kommende Gegenstand gleichmäßig gefärbt erscheinen; sollte dies nicht der Fall sein, so bessert man die schadhafte Stelle durch Bestäuben aus, drückt nochmals in die Form, worauf dann der Gegenstand dem Brennen unterzogen wird.

Das Emaillir-Verfahren bietet den Vortheil, daß man die Gegenstände sehr gleichmäßig gefärbt erhält und führen wir selbes auf folgende Art aus: Aus dem Kautschuk und Schwefel wird die Grundmasse für Hartkautschuk auf gewöhnliche Weise dargestellt; während des Walzens wird nun gleichzeitig mit dem Schwefel der betreffende Farbstoff incorporirt und so lange fortgewalzt, bis ein völlig gleichförmiger schön gefärbter Teig entstanden ist.

Um mittelst dieser Farbpasta Hartkautschuk zu email-

liren, wandeln wir die nicht gefärbte Grundmasse zuerst durch Walzen in Platten von gewisser Dicke um, und wird auch die Farbpasta zu Platten ausgewalzt, deren Dicke aber nur die Hälfte von jener der Grundmasse beträgt. Soll der Hartkautschuk blos auf einer Seite emaillirt werden, so legt man die beiden Platten dieser weichen Massen, der gefärbten und ungefärbten, auf einander und walzt sie bis zur erforlichen Stärke aus, worauf man aus dieser Masse dann die Gegenstände in Pressen formt.

Will man den Hartkautschuk auf beiden Seiten emaillirt haben, so legt man die Platte aus der Grundmasse zwischen zwei farbige Platten und kann auf diese Weise leicht Gegenstände darstellen, welche auf beiden Seiten verschiedene Farben zeigen, und hat es auch ganz in seiner Macht, die Stärke des Emailüberzuges nach Belieben abzuändern. Je geringer nämlich die Dicke der Emailschichte werden soll, desto größer muß die Dicke der Platte aus der ungefärbten Grundmasse sein, welche man zwischen die Emailmassen vor dem Auswalzen legt.

Gegenstände aus sogenanntem Hartgummi bestehen oft nur zum kleinsten Theile aus wirklicher Kautschukmasse, und werden denselben ebenso, wie wir dies beim Vulcanite beschrieben haben, verschiedenartige indifferente Zusätze gemacht, welche blos zur Vermehrung des Gewichtes dienen. Hier wie dort sind es wieder Kreide, Magnesia, Zinkweiß u. s. w. in fein vertheilter Form, welche in Anwendung gebracht werden. Sollen diese Zusätze auch zugleich in der Weise wirken, daß sie dem Hartkautschuk eine bestimmte Farbe ertheilen, so ist darauf zu achten, daß man keine färbende Substanz anwenden darf, welche vom Schwefel angegriffen wird, indem sonst die Färbung ganz anders ausfallen würde, als man beabsichtigt. Es sind somit aus diesem Grunde alle

bleihaltigen Farben — wie Bleiweiß, Bleichromgelb — von vornherein ausgeschlossen; das Blei ist ein Körper, welcher sich mit Leichtigkeit mit Schwefel verbindet und schwarzes Schwefelblei bildet; man würde daher in diesem Falle an Stelle von weiß oder gelb gefärbten Massen solche erhalten, welche eine schwarze Farbe besitzen. Das Gleiche, was wir für das Blei angeführt haben, gilt für alle kupferhaltigen Farben.

Zinkfarben, sowie die sogenannten Lackfarben — aus organischen Körpern und Thonerde dargestellt — lassen sich ohne Veränderung zum Färben des Hartkautschuks verwenden. Bezüglich der Lackfarben ist zu bemerken, daß man sie unmittelbar vor dem Einkneten in die Kautschukmasse vollkommen austrocknen muß. Würde man die Farben in feuchtem Zustande verwenden, so hätte dies zur Folge, daß das ihnen anhaftende Wasser beim Brennen in Dampfform entweichen würde; die Kautschukmasse wird durch die Dampfbläschen aufgetrieben, zeigt dann anstatt der völlig glatten Oberfläche eine rauhe und ist auch das Innere nicht gleichmäßig, sondern zeigt unzählige kleine Poren.

Die Abfälle, welche sich beim Formen der ungebrannten Grundmasse für Hartkautschuk ergeben, werden sogleich wieder zusammengeknetet, neuerdings gewalzt und können dann wieder zur Anfertigung von Gegenständen verwendet werden. Hat man jedoch Abfälle von bereits gebranntem Hartkautschuk, so kann man diese nur zu einem einzigen Zwecke benützen, nämlich zur Darstellung eines Lackes, von welchem noch die Rede sein wird.

Um daher möglichst wenig Abfälle zu bekommen, ist es immer angezeigt, die Gegenstände schon aus der weichen Grundmasse durch Pressen oder Ausstanzen zu formen und nicht zuerst Platten darzustellen, aus welchen man die Objecte

durch weitere Bearbeitung anfertigt, weil sich in letzterem Falle eine große Menge von Abfall ergiebt.

Die Härte und Elasticität des hornisirten Kautschuks hängt hauptsächlich von der Menge des Schwefels ab, welche man dem Kautschuk zugefügt hat, und lassen wir nachstehend die Vorschriften für einige Mischungen folgen, welche für gewisse Zwecke tauglich sind.

Eine Hartkautschukmasse für solche Gegenstände, welche zwar elastisch und bis zu einem gewissen Grade biegsam sein soll, ohne bei stärkerem Biegen zu brechen, erhält man durch Mengen von

Kautschuk . . 86 bis 88 Theilen,
Schwefel . . 14 » 12 »

Diese Masse eignet sich ganz vorzüglich zur Herstellung von Kämmen, überhaupt von Gegenständen, welche bei geringer Dicke einen höheren Grad von Festigkeit und eine gewisse Elasticität besitzen sollen. Durch Mischen von

Kautschuk . . 76 bis 80 Theilen,
Schwefel . . 14 » 20 »

ergeben sich Massen, deren Eigenschaften zwar jener der vorhergehend angegebenen, in Bezug auf Elasticität noch ziemlich nahekommen, aber nur sehr schwer zu brechen sind. Ein großer Theil der von den verschiedenen Fabriken in den Handel gebrachten Kautschukkämme und sonstiger Gegenstände aus Hartkautschuk hat eine der eben angeführten gleichkommende Zusammensetzung und stellt sich diese Masse wegen des großen Schwefelgehaltes bedeutend billiger als die erst angegebene. Will man sehr große Härte und Festigkeit an den Hartkautschuk-Gegenständen erzielen, so erhöht man den Schwefelgehalt und mischt

Kautschuk . . 65 bis 76 Theile,
Schwefel . . 35 » 24 »

Derartige Massen eignen sich besonders zur Herstellung solcher Gegenstände, bei welchen es nicht auf Elasticität, sondern vor allem anderen auf Härte ankommt. Messerscheiden, Handgriffe für Werkzeuge, Rollen, Kleiderknöpfe Thürdrücker, Platten für Schlösser u. s. w. werden zweckmäßig aus Gemischen von dieser Zusammensetzung angefertigt.

Während gewisse Harze für sich allein einen ziemlichen Grad von Sprödigkeit besitzen, ertheilen sie merkwürdigerweise dem Hartkautschuk eine ziemlich große Elasticität und ist in dieser Beziehung der Schellack von ganz besonderer Wirkung. Man kann den Schellack entweder im gebleichten oder auch im ungebleichten Zustande als sogenannten Rubinschellack anwenden, und ist es sogar zweckmäßiger, für alle dunkel zu färbenden Gegenstände letzteren anzuwenden, da er weit billiger als der gebleichte ist und dieselben Dienste leistet.

Der in die Kautschukmasse einzuarbeitende Schellack muß vorher auf das feinste gepulvert sein und durch langes Walzen in die Masse gleichförmig eingebracht werden; man darf mit freiem Auge auch nicht das kleinste Stück von unverändertem Schellack erkennen, indem das Vorhandensein solcher Stückchen ein ungleichmäßiges Aussehen der gebrannten Masse veranlassen würde. Der Hartkautschuk verträgt die Beimischung einer sehr großen Menge von Schellack und kann man hiermit bis zum gleichen Gewichte des Kautschuks gehen. Eine Masse, welche bestand aus:

Kautschuk . .	88	Gewichtstheilen,
Schwefel . .	12	»
Schellack . .	50	»

und zu Stäbchen von 1 Quadratcentimeter Querschnitt geformt wurden, erwies sich nach dem Brennen bis zu einem ziemlichen Grade biegsam, war aber noch so elastisch, daß die Stäbe sich immer wieder gerade bogen. Die Härte der

Substanz war eine so große, daß nur mittelst scharfer Messer dünne Späne abgetrennt werden konnten. In Folge dieser Eigenschaften bildet diese Art von Hartkautschuk ein ganz vorzügliches Material zur Anfertigung von Spulen und namentlich von Webeschiffen, welche so dünn dargestellt werden können, daß die Dicke der Wandungen kaum jener von schwachem Carton gleichkommt.

In Bezug auf sein chemisches Verhalten zeigt der Hartkautschuk eine mindestens ebenso große chemische Indifferenz wie der Vulcanit; es ist aber hier noch ganz besonders zu bemerken, daß alle jene Kautschukmassen, welche wirklich chemisch indifferent sein sollen, blos aus Kautschuk und Schwefel bestehen dürfen; solche Compositionen, welche neben diesen Körpern noch Kreide, Magnesia u. s. w. enthalten, sind selbstverständlich nicht indifferent, sondern werden von Säuren und Alkalien insoferne angegriffen, als letztere auf die Zusätze, welche die Kautschukmasse erhalten hat, verändernd einwirken.

Besonders werthvoll ist der Hartkautschuk für Herstellung solcher Objecte, welche den Photographen dienen, und sind Tassen zur Aufnahme von Silberbädern, sowie Spatel, Walzen und andere Geräthe, welche die Photographen benöthigen, mit Vortheil aus Hartkautschuk anzufertigen. Derselbe eignet sich auch vortrefflich zur Anfertigung von Stöpseln und Kappen für Flaschen, in welchen ätzende Flüssigkeiten aufbewahrt werden.

XI.

Die Darstellung des künstlichen Elfenbeins, Ebonit, Eburit oder Ivoire artificiel.

Es war seit Langem das Bestreben der Chemiker, einen Körper darzustellen, welcher als Ersatz für das von Jahr zu Jahr seltener und theurer werdende Elfenbein dienen könnte, und hat man in dieser Beziehung das Hauptaugenmerk auf solche Compositionen gerichtet, welche Leim als Grundmasse enthielten, der man neben weißen, fein gepulverten Körpern noch solche Stoffe zusetzte, welche den Leim unlöslich machten. Zu letzterem Zwecke werden ganz besonders Thonerdesalze oder auch Gerbstoff angewendet. Es ist nicht zu leugnen, daß man es in der Herstellung dieser Massen so weit gebracht hat, daß dieselben in Bezug auf ihre äußeren Eigenschaften kaum von echtem Elfenbein zu unterscheiden sind. Es fehlt ihnen jedoch eine der vorzüglichsten Eigenschaften des Elfenbeins, nämlich jene: große Elasticität mit Festigkeit zu vereinigen.

Man hat nun gesucht, eine dem Elfenbein in Bezug auf die äußeren und inneren Eigenschaften möglichst nahekommende Masse aus dem Kautschuk darzustellen und ist in der That so weit gelangt, daß man Substanzen erhalten kann, welche sich für die Mehrzahl jener Verwendungen benützen lassen, zu denen überhaupt Elfenbein gebraucht wird. Es ist aber zu bemerken, daß dieses künstliche Elfenbein in keinem Falle eine so bedeutende Härte und Elasticität erlangt wie das echte, und daß daher überall, wo es sich gerade um

diese Eigenschaften handelt, unbedingt dem echten Elfenbein der Vorzug zu geben ist; man hat z. B. vielfach versucht, die zum Billardspiele dienenden Kugeln aus der künstlichen Ebonit-Composition herzustellen — jedoch ohne besonderen Erfolg — die Kugeln erhalten nach längerem Gebrauche eine Menge von Sprüngen und brechen schließlich oft bei ganz leisem Anstoße.

Wenn man elastischen Ebonit erhalten will, ist es am zweckmäßigsten, der Ebonitmasse eine gewisse Percentmenge von unverändertem Kautschuk beizumischen; man muß aber in diesem Falle von vornherein darauf verzichten, eine ganz hellfarbige Masse herzustellen.

Wir können nicht unterlassen, an dieser Stelle darauf hinzuweisen, daß unter dem Namen Ebonit eine Menge von Präparaten in den Handel gebracht werden, welche sich gar nicht mit einander vergleichen lassen und nur theilweise aus Kautschuk oder Guttapercha bestehen, im Uebrigen eine Menge fremder Stoffe enthalten, welche blos das Gewicht der Masse vermehren, ohne an den Eigenschaften der Composition Theil zu haben; es waltet hier ein Verhältniß ähnlich wie bei der Darstellung gewisser Massen, welche unter der Bezeichnung Vulcanit oder Hartkautschuk in den Handel kommen, oft aber kaum zum dritten Theile aus Vulcanit oder hornisirtem Kautschuk bestehen.

Man hat alle nur erdenklichen Bleichmittel angewendet, um Kautschuk vollständig zu entfärben oder zu bleichen, doch waren alle diesfälligen Bemühungen nicht von dem gewünschten Erfolge begleitet und kann man mit Recht sagen, daß unter Anwendung der uns zu Gebote stehenden Mittel eine Bleichung nicht durchführbar sei. Wenn man nämlich Kautschuk mit einem Bleichmittel behandelt, welches überhaupt auf denselben einwirkt, so findet allerdings eine Auf-

hellung der Farbe statt — dieselbe wird ein sehr helles Gelbbraun, aber es tritt auch gleichzeitig eine chemische Veränderung des Kautschuks ein — die durch Chlor gebleichte Masse kann nicht mehr als Kautschuk bezeichnet werden.

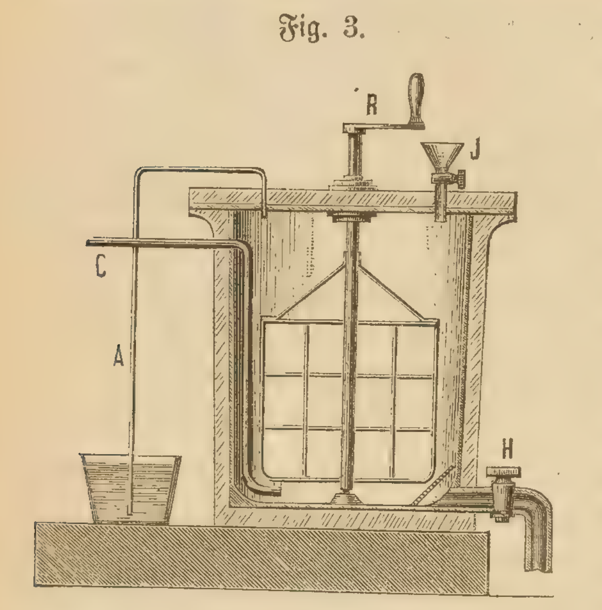
Es sind mehrere Methoden veröffentlicht worden, nach welchen angeblich Kautschuk in der Weise gebleicht werden könne, daß er chemisch ungeändert bleibe; wir haben alle diese Methoden der Probe unterworfen und immer das gleiche Ergebniß erhalten: Das gebleichte Product war nicht mehr von den Eigenschaften des Kautschuks. Fast alle diese Methoden laufen darauf hinaus, daß man den Kautschuk in einem Lösungsmittel stark quellen macht (eine vollständige Lösung ist nicht nothwendig) und in die gequollene Masse Chlorgas einleitet. Als Lösungsmittel werden Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Benzol oder Terpentinöl empfohlen; am geeignetsten fanden wir die Anwendung von Schwefelkohlenstoff, Benzol oder auch von rectificirtem Petroleum.

Zur Behandlung des Kautschuks mit dem Chlor bedarf man eines besonderen Apparates, welcher aus Blei dargestellt sein muß. Man verwendet zu diesem Behufe ein Holzgefäß, welches mit Bleiplatten ausgelegt ist, und einen Deckel besitzt, der an seiner Unterseite gleichfalls mit Blei überzogen ist; der Deckel muß mittelst Schrauben so gedichtet sein, daß ein völlig luftdichter Schluß entsteht. Im Mittelpunkt des Deckels befindet sich eine drehbare Achse, welche unten ein aus Bleistäben gebildetes Rührwerk trägt. Das Rohr, welches das Chlor zuführt, reicht bis auf den Boden des Gefäßes; im Deckel ist ein Trichter eingesetzt, welcher durch einen Hahn sperrbar ist und zum Nachgießen von Flüssigkeit dient, und befindet sich außerdem im Deckel ein kleines Rohr, welches in ein neben dem Bleichgefäße stehendes Wassergefäß lauft und dazu dient, das überschüssige Chlorgas

entweichen zu lassen. Die untenstehende Abbildung (Fig. 3) versinnlicht die ganze Einrichtung des Apparates. Das Chlor tritt durch C ein, R ist der Rührapparat, J der Eingußtrichter, A das Abzugsrohr für das Chlor, H ein am Boden angebrachter (innen durch ein bleiernes Sieb gedeckter) Ablaßhahn.

Man beginnt die Arbeit damit, daß man den vorher gereinigten Kautschuk in kleinen Stücken — am besten in Form von Schnitzeln — in das Gefäß bringt, dieses schließt, und durch den Trichter J das Lösungsmittel eingießt. Man setzt sodann das Rührwerk in Gang, bis die Masse vollkommen gleichförmig geworden ist; erst dann beginnt man mit dem Einleiten des Chlors und fährt damit so lange fort, bis man aus dem Rohre A das Entweichen von Chlor wahrnimmt.

Fig. 3.



Um die gebleichte Masse aus dem Lösungsmittel abzuscheiden, bringt man durch den Trichter J Weingeist in den Apparat, und zwar ein eben so großes Volumen, als man von den Lösungsmitteln verwendete. Der veränderte Kautschuk scheidet sich hierbei in Form einer schleimigen Masse aus und erhält man das Rührwerk eine Zeit lang in Gang, um den Weingeist innig mit der Lösung zu mischen. Man öffnet sodann den Hahn H ein wenig, um die Flüssigkeit ablaufen zu lassen, welch' letztere durch Destillation wieder

in Weingeist und das ursprünglich angewendete Lösungsmittel geschieden wird. Um die letzten Reste des Lösungsmittels zu beseitigen, wäscht man die Masse einige Male mit Weingeist aus.

Der so gebleichte Kautschuk ist, wie erwähnt, von bräunlich gelber Farbe, und soll sogleich weiter verarbeitet werden, indem er unmittelbar nach der Darstellung noch recht weich ist und in Folge dessen mit den Zusätzen leicht gemengt werden kann.

Nach einem amerikanischen Verfahren nimmt man die Bleichung des Kautschuks auf die Weise vor, daß man denselben in Chloroform löst, die Lösung durch Absitzen klären läßt und in selbe Ammoniakgas leitet, bis aller Kautschuk ausgeschieden ist. Letzterer, welcher eine schwammige Masse bildet, wird in heißem Wasser so lange ausgewaschen, bis alles Chloroform und Ammoniak beseitigt ist, und dann weiter verarbeitet. Diese Methode liefert keinen besseren Erfolg als die vorbeschriebene, kommt aber ziemlich hoch zu stehen.

Am einfachsten gelingt es, die Kautschukmasse für die Darstellung von Ebonit zu bleichen, wenn man den Kautschuk auf gewöhnliche Weise bearbeitet und aus dieser Masse zwischen Walzen dünne Bänder formt. Diese Bänder läßt man in eine geräumige, mit einem Deckel versehene Kufe fallen, in welcher sich Wasser befindet, das man vorher mit Chlor gesättigt hat, und in welches man noch Chlor einleitet.

Bei Anwendung des Kautschuks in Gestalt dünner Bänder findet die Bleichung ziemlich rasch statt und hat man nur noch nöthig, nach erfolgter Bleichung die Masse mehreremale mit heißem Wasser zu waschen, um sie von dem anhaftenden Chlor zu befreien. Zweckmäßig fügt man dem ersten Waschwasser eine kleine Menge von unterschweflig-

saurem Natron zu (ein Percent des Salzes ist hinreichend), indem durch dieses Salz das noch vorhandene Chlor vollständig weggenommen wird; ein Rest dieses Körpers würde bei der nachfolgenden Bearbeitung dieser Masse mit metallenen Maschinen nachtheilige Wirkungen äußern.

Es ist am zweckentsprechendsten, die gebleichte Kautschukmasse sogleich der weiteren Bearbeitung zu unterziehen, indem sie in diesem Zustande (unmittelbar nach dem Auswaschen) die größte Plasticität besitzt; will oder kann man sie nicht sogleich weiter bearbeiten, so ist es zweckmäßig, dieselbe vor der Bearbeitung mit etwas Schwefelkohlenstoff oder Benzol zu befeuchten und in einem verschlossenen Gefäße einige Stunden liegen zu lassen; die kleine Menge des Lösungsmittels bedingt dann eine Quellung und kann man dann die Masse leicht weiter bearbeiten.

Die weitere Bearbeitung der Masse zur Darstellung von Ebonit besteht in einer Incorporirung verschiedenartiger Stoffe; um ein Product von weißer Farbe herzustellen, wendet man entweder feingeschlämmten Thon, Kreide, Zinkoxyd, Bleiweiß, sehr zweckmäßig auch künstlich dargestellten schwefelsauren Baryt (das auch als Farbmateriale von den Tapetenfabrikanten verwendete blanc fix) an. Gegenstände, welche mit weißen Bleifarben versehen werden, verlieren im Laufe der Zeit ihre rein weiße Farbe und werden grau. Die übrigen Gegenstände werden in der Weise dargestellt, wie wir schon oben angedeutet haben.

Die gefärbten Massen werden in verschiedener Weise verarbeitet, und zwar entweder direct oder indirect. Bei der directen Verarbeitung preßt man die Ebonitmassen sogleich in heiße eiserne Formen, welche aber scharfe Abdrücke nur dann ergeben, wenn der auf der Kautschukmasse lastende Druck ziemlich hoch gesteigert wird. Man kann nach diesem

Verfahren aus dem Ebonit viele Gegenstände schön und billig darstellen, bei welchen es nicht auf eine völlige Gleichmäßigkeit der Substanz ankommt; besonders Messerfassungen, Kleiderknöpfe u. s. w. stellt man durch directes Pressen dar.

Die Ebonitmassen werden selbstverständlich um so billiger herzustellen sein, je größer die Mengen fremder billiger Stoffe sind, welche man ihnen beimengt; bei solchen Ebonitmassen, bei denen es sich nicht um besonders große Elasticität handelt, kann man mit den Zusätzen überhaupt so weit gehen, daß die Masse nach genügender Durchknetung eben noch vollkommen bindet.

Gegenstände, welche nicht elastisch und dabei fest sein sollen, werden zweckmäßig auf indirecte Weise dargestellt — das heißt, man formt aus der Ebonitmasse Blöcke, aus denen man durch Bearbeiten auf der Drehbank u. s. w. die Gegenstände formt. Je höher der Druck ist, welchen man der Masse aussetzt, desto fester wird sie zwar, büßt aber auch wieder etwas an Elasticität ein. Man wird daher auch Massen für verschiedene Zwecke in verschiedener Weise behandeln; solche, aus der Billardkugeln geformt werden sollen, erhält einen geringern Druck, als solche, aus welcher man dünne Platten zu schneiden hat.

Es existiren zwar Vorschriften zur Darstellung von Ebonitmasse in großer Zahl, ohne jedoch besonderen Werth zu haben, indem die Qualität des ursprünglich angewendeten Kautschuks die Dauer der Einwirkung des Chlors von größtem Einfluß auf die Bindekraft des Ebonits sind. Nach der Mehrzahl der diesbezüglichen Vorschriften wird neben Kautschuk noch Schwefel und Guttapercha angewendet und die fertigen Gegenstände — respective die Blöcke — bis auf 150 bis 160 Grad erhitzt, so daß Massen entstehen, welche mit Vulcanit Aehnlichkeit zeigen. Nach einer amerikanischen,

von Jacobsen mitgetheilten Vorschrift, besteht eine Ebonitmasse aus folgenden Stoffen:

Kautschuk	100	Theile,
Schwefel	45	»
Guttapercha . . .	10	»

(Erhitzen der Masse auf 157 Grad Celsius.)

XII.

Die Kautschuk-Compositionen.

Der Kautschuk gehört zu jenen Körpern, welche sich vermöge ihrer eigenthümlichen Beschaffenheit mit den verschiedensten Substanzen mengen lassen und je nach der Natur und Menge der zugefügten Materien Compositionen ergeben, welche die mannigfaltigsten Verwendungen zulassen. Man hat auf diese Weise lederartige und tuchartige Massen dargestellt, wie z. B. das sogenannte Kamptulikon oder Kautschukleder, das Balenit (künstliches Fischbein), den Plastit (eine harte, nicht elastische, aber leicht zu formende Masse), die Schleifcompositionen (zum Schärfen der Messer dienend), das Kautschuk-Email und die Kautschuklacke als Ueberzüge für Metall, Holz u. s. w.

Manche dieser Compositionen gelten als Fabriksgeheimnisse und wird von Seite der betreffenden Fabrikanten Alles gethan, um diese Ansicht aufrecht zu erhalten; in Wirklichkeit sind diese sogenannten Geheimnisse nicht vorhanden, indem es einerlei ist, ob man als Zusatz einen oder den anderen Stoff verwendet, wenn nur die Haupteigenschaften der Composition erhalten bleiben. Wir wollen im Nach-

stehenden die wichtigsten dieser Compositionen kurz beschreiben, und überlassen es der Einsicht der Fabrikanten, durch entsprechende Abänderungen in der Zusammensetzung dieser Massen die Eigenschaften derselben entsprechend abzuändern.

Das Kamptulikon.

Die unter diesem Namen zuerst von England in den Handel gebrachte Composition läßt sich in ganz vorzüglicher Weise zur Herstellung von viel benützten Teppichen, zum Ueberziehen von Gegenständen, welche sonst drücken würden, u. s. w. verwenden. Das echte Kamptulikon besteht aus einem innigen Gemische von Kautschuk und Korkpulver und wird auf folgende Art dargestellt:

Man nimmt Korkabfälle, welche sich beim Schneiden der Stöpsel ergeben, oder auch alte Stöpsel selbst und reinigt dieselben durch mehrmaliges Waschen. Die gewaschene und wohlgetrocknete Korkmasse wird durch Reiben auf einer mit kleinen Zähnen nach Art einer Raspel besetzten Trommel zerkleinert und durch Mahlen in ein sehr feines Pulver verwandelt.

Der Kautschuk wird in gewöhnlicher Weise gereinigt und zwischen eng gestellten Walzen in dünnen Bändern ausgerollt, welche man gleichförmig mit dem Korkmehle bestreut und weiter bearbeitet. Die weitere Bearbeitung geschieht ganz in derselben Weise, wie dies bei der Darstellung der Vulcanitmasse angegeben wurde: durch Auswalzen, Zusammenkneten und abermaliges Auswalzen, bis ein vollkommen gleichförmiges Gemenge entsteht. Schließlich formt man aus der Masse Platten von zwei bis fünf Millimeter Dicke, welche entweder auf einer oder auch auf beiden Seiten mit

gutem Leinölfirniß oder mit Oelfarbe bestrichen werden. Mit Hilfe von Oelfarbe kann man auf den Platten beliebige Muster — teppich- oder parquetartige Zeichnungen — darstellen.

Man kann dem Kautschuk neben dem Korkmehle auch Schwefelpulver incorporiren und die fertig geformten Gegenstände dem Brennen unterziehen, wodurch man vulcanisirtes Kamptulikon erhält.

Die Hauptvorzüge des Kamptulikon liegen darin, daß dasselbe bei geringem Gewichte einen hohen Grad von Elasticität besitzt und sich aus diesem Grunde besonders zur Herstellung von Laufteppichen, welche das Geräusch der Schritte aufheben sollen, sowie zur Fabrikation von Ueberzügen zur Verhütung der Reibung (Ueberzüge an Wagenstangen, Ständern in Pferdeställen) u. s. w. eignet.

Das Kamptulikon läßt sich auch zur Verminderung des Stoßes unter Prägestöcken, Schlagpressen u. s. w. verwenden; in diesem Falle ist es aber immer zweckmäßig, den Block aus Kamptulikon mit einem Metallringe zu versehen, indem dickere Blöcke dieses Materials in Folge wiederholter Stöße endlich rissig werden. Ganz ausgezeichnet läßt sich aber das Kamptulikon zur Darstellung von Polirscheiben für Messing, Stahl, Neusilber — Metall überhaupt — benützen, und zwar einfach in der Weise, daß man eine kreisrunde Holzscheibe, welche in eine Drehbank eingespannt werden kann, mit einem fest anliegenden Ring von entsprechender Breite aus Kamptulikon überdeckt.

Aus dem Kamptulikon lassen sich auch Massen darstellen, welche durch die ganze Dicke eine gewisse Farbe zeigen und zur Anfertigung einer Art von Mosaik in Teppichen dienen können. Um derartige Massen darzustellen, ist es blos erforderlich, die Kamptulikon-Grundmasse in der Weise anzufertigen, daß

man neben dem Korkmehle noch einen bestimmten Farbstoff, Engelroth, Ultramarin, Kienruß u. s. w., dem Kautschuk incorporirt. Rollt man dann diese gefärbten Massen zu Platten aus, so kann man leicht mittelst scharfer Messer oder schneidender Formen Sterne, Irrwege u. s. w. herausschneiden und diese in entsprechender Weise combiniren. Nachdem die Zeichnung durch die ganze Masse geht, kann man Teppiche oder Lauftücher. welche auf diese Weise angefertigt werden, in unveränderter Schönheit erhalten, so lange überhaupt der aus dem Kamptulikon gefertigte Gegenstand besteht.

Das Kautschukleder

ist in den meisten Fällen mit dem Kamptulikon identisch — bisweilen wird dasselbe auf andere Weise dargestellt. Während nämlich bei dem eigentlichen Kamptulikon immer Kautschuk und Kork in die Composition aufgenommen wird, enthält das Kautschukleder häufig an Stelle des Korkes irgend einen Faserstoff, wie z. B. Hanf, Lein, Jute u. s. w. Die Darstellung des Kautschukleders erfolgt in der Weise, daß man Kautschuk (meistens in Form von kleinen Abfällen, wie sie sich bei der Fabrikation in bedeutenden Mengen ergeben) mit Hilfe eines Lösungsmittels entweder ganz auflöst oder doch zum mindesten sehr stark quellen macht, in die Masse dann den Faserstoff einträgt und durch lang andauerndes Walzen gleichmäßig einarbeitet.

Das Einarbeiten geschieht am leichtesten in der Weise, daß man in die dicke, halbflüssige Masse aus Kautschuk und dem Lösungsmittel (das gereinigte Petroleum ist für diesen Zweck das geeignetste Lösungsmittel) so viel Faserstoff einträgt, als sich unter beständigem Rühren einbringen läßt,

die Masse dann auf einen Tisch bringt, welcher ziemlich dick mit dem Faserstoff bestreut ist, und zu einem Cylinder auswalzt. Nachdem man auf diese Art endlich eine Masse bekommen hat, welche genügende Consistenz besitzt, um zwischen Walzen bearbeitet zu werden, setzt man das Incorporiren des Fasermaterials zwischen den Walzen fort und sucht so viel von dem Fasermateriale einzukneten, als überhaupt möglich ist, um der Masse eine entsprechende Festigkeit zu ertheilen.

Es ist zweckmäßig, die durch das Auswalzen dargestellten Bänder wiederholt zu einem Klumpen zu vereinigen, und diesen abermals zu walzen, indem hierdurch die Fasern in verschiedene Richtungen zu liegen kommen — gleichsam verfilzt werden — und die Festigkeit des Stoffes hierdurch bedeutend zunimmt.

In Bezug auf Festigkeit und Zähigkeit wird das Kamptulikon von dem Kautschukleder weit übertroffen, steht aber diesem in Bezug auf Weichheit und Elasticität voran. Sowohl Kamptulikon als Kautschukleder stehen gegenwärtig noch unverhältnißmäßig hoch im Preise; wenn aber diese werthvollen Stoffe einmal zu billigeren Preisen in den Handel kommen, wird sich die Anwendung derselben zu den verschiedensten Zwecken noch bedeutend vergrößern.

Das Balenit

oder künstliche Fischbein ist eine Substanz, welche, wie schon der Name andeutet, das echte Fischbein ersetzen soll. Eine diesbezügliche Masse muß neben bedeutender Elasticität noch Festigkeit besitzen — soll demnach so die Mitte zwischen Vulcanit und hornisirtem Kautschuk halten. Eine Masse,

welche diesem Zwecke recht gut entspricht, wird nach folgender Vorschrift bereitet:

Kautschuk	100	Gewichtstheile,
Rubinschellack . .	20	»
Gebrannte Magnesia	20	»
Schwefel	25	»
Goldschwefel . . .	20	»

Die fremden Stoffe werden in den Kautschuk incorporirt, in Formen gepreßt — gewöhnlich formt man das Balenit zu Platten oder prismatischen Stäben — und bei mäßiger Hitze gebrannt. Die sich auf diese Weise ergebende Masse vermag das echte Fischbein in allen Fällen zu ersetzen und kann auch zur Anfertigung von Spindeln für Baumwollspinnereien u. s. w. benützt werden. Zur Herstellung von Gewehrkolben ist sie wegen ihres geringen Gewichtes und Unverwüstlichkeit auf das beste zu empfehlen, desgleichen auch zur Herstellung von elastischen Platten und Schienen, welche für chirurgische Zwecke verwendet werden sollen.

Der Plastit.

Der sogenannte Plastit ist eine Masse, welche in ihren äußeren Eigenschaften dem Hartkautschuk ziemlich ähnlich ist, sich aber von diesem dadurch unterscheidet, daß sie zwar einen bedeutenden Härtegrad, aber keine Elasticität besitzt. Nachdem der Plastit leicht in jede beliebige Form gebracht, und in Folge seines hohen Gehaltes an Körpern, welche sonst nur sehr geringen Werth besitzen, auch billig hergestellt werden kann, so eignet er sich recht gut zur Anfertigung von gepreßten Verzierungen, kleinen Rahmen, Büchsen, Schuhabsätzen u. s. w., kurz zu allen jenen

Zwecken, für welche man sonst Metalle, Holz, Horn u. s. w. verwendet.

Ein wichtiger Bestandtheil des Plastit ist das sogenannte Steinkohlenpech; man gewinnt diesen Körper, welcher eine tiefschwarze, glänzende und harte Masse darstellt, bei der Destillation des Steinkohlentheeres als Rückstand nach dem Abdestilliren aller flüchtigen Stoffe. Neben dem Steinkohlenpech wird noch Schwefel und Magnesia, bisweilen auch Goldschwefel in die Composition des Plastit aufgenommen.

Man kann die Magnesia ganz wohl durch andere indifferente Substanzen ersetzen und eignet sich zu diesem Behufe auch fein geschlämmter Thon oder Kreidepulver; die Benützung der Magnesia bietet aber den Vortheil, daß die Massen sehr voluminös gemacht werden können und dabei ein geringes Gewicht erhalten, indem die Magnesia ein sehr geringes specifisches Gewicht besitzt.

Eine Plastitmasse von sehr guten Eigenschaften kann nach folgender Vorschrift dargestellt werden:

Kautschuk	100	Gewichtstheile,
Schwefel . . .	20 bis 25	»
Magnesia . . .	40 » 50	»
Goldschwefel . .	40 » 50	»
Steinkohlentheerpech	50 » 60	»

Die Incorporirung der feingepulverten fremden Körper in den Kautschuk geschieht auf die gewöhnliche Art; das Pressen der einzelnen Objecte wird in eisernen angewärmten Formen vorgenommen und werden erstere dann gebrannt. Seiner bedeutenden Härte und Festigkeit wegen nimmt der Plastit einen hohen Grad von Glätte und Politur an und läßt sich aus diesem Grunde auch recht zweckmäßig zur Herstellung von Stockgriffen, Thürdrückern u. s. w. verarbeiten.

Die Schleif- und Polir-Compositionen.

Die specifischen Eigenschaften des Kautschuks bedingen, daß derselbe fremde Körper, welche er umschließt, mit großer Kraft festhält; wendet man als derartige Körper solche Substanzen an, die sich durch bedeutende Härte auszeichnen, oder andererseits weich und schlüpfrig sind, so kann man Massen darstellen, welche entweder als Schleifmateriale oder als Polirmittel ausgezeichnet verwendbar sind. Körper, welche in die erste Kategorie gehören, sind z. B. Bimsstein-pulver, Glaspulver, Quarzsand oder Schmirgel; als Körper der zweiten Art sind zu nennen: Engelroth, Graphit, Talk.

Es existiren mehrere Vorschriften zur Herstellung von Schleifcompositionen, welche von Deblanque herstammen und besonders zum Schärfen, respective zum Poliren der Messer empfohlen werden. Wir lassen dieselben nachstehend folgen.

I.

Kautschuk	280	Gewichtstheile,
Schmirgelpulver	1120	»
Lampenschwarz	$6^1/_3$	»

II.

Kautschuk	280	Gewichtstheile,
Graphit	512	»
Lampenschwarz	$6^1/_3$	»

III.

Kautschuk	280	Gewichtstheile,
Graphit	488	»
Lampenschwarz	$6^1/_3$	»

IV.

Kautschuk	280	Gewichtstheile,
Zinkweiß	1120	»
Gelber Ocker . . .	56	»

V.

Kautschuk	280	Gewichtstheile,
Schwefel	84	»
Schmirgelpulver . .	1120	»

Wie man aus diesen Vorschriften entnehmen kann, enthalten Nr. I und V Schmirgel, welcher wegen seiner Härte als Schleifmittel wirken kann. Der Zusatz von Lampenschwarz, welcher auch in anderen Compositionen vorkommt, ist von gar keiner Wesenheit und kann nur den Zweck haben, der Composition eine schwarze Farbe zu ertheilen. Nr. II und III müssen in Folge ihres Gehaltes an Graphit als Polir-Compositionen betrachtet werden und hat auch Nr. IV beiläufig die Eigenschaften einer Polir-Composition.

Wir haben uns bemüht, Compositionen darzustellen, welche dem einen oder dem anderen Zwecke entsprechen — eine zum Schleifen und Poliren zugleich taugliche Composition läßt sich nur dann erhalten, wenn man einen harten Körper in Form eines unfühlbaren Pulvers, an Zartheit dem feinsten Mehle gleichkommend, anwendet.

Für Polir-Compositionen eignet sich ganz besonders Graphit oder Talk, welche selbstverständlich auf das feinste geschlämmt angewendet werden müssen. Man mischt den Kautschuk mit 150 bis 200 Percent dieses Pulvers und vulcanisirt zugleich die Masse, indem man ihr 10 bis 15 Percent vom Kautschukgewichte an Schwefel zufügt und brennt.

Schleif-Compositionen können unter Anwendung von Glas-, Bimsstein-, Feuerstein- oder Schmirgelpulver dargestellt

werden und giebt die Reihenfolge der hier genannten Körper zugleich den Härtegrad derselben an; die Massen, welche Glas- oder Bimssteinpulver enthalten, lassen sich gut zum Schleifen von Messing und Bronze, jene mit einem Zusatze von Feuersteinpulver zum Schleifen von Stahl verwenden; die Massen, welche Schmirgelpulver enthalten, können selbst zum Schleifen von Edelsteinen benützt werden, indem der Schmirgel nach dem Diamant der härteste aller Körper ist.

Je nach der Feinheit der Pulver, welche man von diesen Körpern anwendet, erhält man gröberen oder feineren Schliff; um die harten Körper: Glas, Feuerstein und Schmirgel in feine Pulver verwandeln zu können, muß man sie glühend machen und in diesem Zustande in kaltes Wasser werfen. In Folge der raschen Abkühlung nehmen sie einen hohen Grad von Sprödigkeit an, daß man sie ohne Schwierigkeit zu feinem Pulver vermahlen kann, welches dann nach mehrmaligem Schlämmen noch in Mehl von verschiedener Feinheit getrennt werden kann.

Nachdem gerade die Schleif-Compositionen bedeutende Abnützung zu erfahren haben, ist es zweckmäßig, dem Kautschuk neben dem Pulver des harten Körpers noch eine entsprechende Menge von Schwefel beizumischen und die Masse so weit zu brennen, daß der Kautschuk in hornisirten Kautschuk übergeführt wird.

Die Form, welche man den Polir- und Schleif-Compositionen giebt, hängt ganz vom Belieben ab; zum Schärfen und Poliren von Tischmessern wendet man zweckmäßig drehbare kreisförmige Scheiben an, gegen welche ein Stück von vulcanisirtem Kautschuk gedrückt wird. Steckt man ein Messer zwischen die Scheibe und dieses Kautschukstück, so erscheint dasselbe nach einigen Umdrehungen der Scheibe polirt oder geschliffen.

Für Fabrikszwecke, namentlich für Metallarbeiter, giebt man den Schleif- oder Polirmassen am zweckmäßigsten die Form der gewöhnlichen Schleifsteine, das ist: kreisrunder Scheiben, die sich mittelst eines Stabes von quadratischem Querschnitte, welcher durch ein entsprechend geformtes Loch in der Mitte der Scheibe gesteckt wird, leicht in eine Drehbank einspannen lassen.

Die Menge der Pulver harter Körper, welche man dem Kautschuk incorporirt, kann namentlich, wenn man letzteren hornisirt, eine sehr große sein und bis zum vierfachen vom Kautschukgewichte betragen.

Das Kautschuk-Email.

Wegen seiner Festigkeit und Elasticität eignet sich der Hartkautschuk sehr gut zum Ueberziehen von Metall-Gegenständen, welche vor Rost geschützt werden sollen. Um das Metall mit einer dünnen Schichte von Hartkautschuk zu überdecken, bestreicht man dasselbe mit einer Lösung von Kautschuk in Benzol oder Petroleum, bestäubt den Anstrich mit Schwefelpulver und wiederholt beide Operationen nach dem Trocknen des ersten Anstriches. Die auf diese Weise mit Kautschuk und Schwefel überzogenen Gegenstände werden rasch bis auf 160 bis 170 Grad erhitzt, wobei zwischen Kautschuk und Schwefel die bekannte Wechselwirkung eintritt und der Gegenstand mit Hartkautschuk überzogen erscheint. Schadhafte Stellen des Ueberzuges können durch nochmaliges Bestreichen mit Kautschuklösung, Bestäuben mit Schwefel und Brennen ausgebessert werden.

Wenn man eine völlig gleichmäßige schwarze Farbe des Ueberzuges zu erhalten wünscht, ist es zu empfehlen,

nach dem Bestäuben mit Schwefel auch noch ein Bestäuben mit feinem Schwarz vorzunehmen, und eignet sich zu diesem Behufe ganz besonders das sogenannte Rebenschwarz, indem es ein ganz trockenes Pulver bildet, welches leicht stäubt, indeß die Mehrzahl der anderen schwarzen Farben, wie z. B. Lampenruß, durch die anhaftenden Theerkörper nicht so leicht und vollkommen verstäuben.

Wenn es sich darum handelt, farbige Emaile von etwas größerer Stärke darzustellen, so verfährt man auf die Weise, daß man eine vollkommen klare Lösung von Kautschuk darstellt, welche aber ziemlich dick sein muß, und in diese etwa 12 Percent an feinstem Schwefelpulver (vom Gewichte des ursprünglich angewendeten Kautschuks) nebst dem anzuwendenden Farbstoff einrührt und auf das innigste mengt. Die so erhaltene Masse muß eine Consistenz haben, welche jener von dicker Oelfarbe gleichkommt; ist sie zu dickflüssig, so hilft man durch Terpentinöl, ist sie zu dünn, um sich gleichmäßig mit dem Pinsel streichen zu lassen, durch Zugabe von Farbstoff dem Uebelstande ab.

Wendet man Benzol oder Schwefelkohlenstoff als Lösungsmittel an, so ist es wegen der bedeutenden Flüchtigkeit dieser Flüssigkeiten schwierig, die Masse gleichmäßig mit Hilfe des Pinsels aufzutragen; man thut daher am besten, den Kautschuk in Benzol oder Schwefelkohlenstoff stark quellen zu lassen und die vollständige Lösung durch Terpentinöl oder rectificirtes Petroleum zu bewirken.

Das Auftragen der Masse auf die zu emaillirenden Gegenstände erfolgt mit Hilfe von Borstenpinseln, und zwar ist es zweckmäßig, den Anstrich dünn zu nehmen und öfters zu wiederholen. Hat man eine weiße Grundmasse verwendet, so kann man unter Anwendung von gelb, roth oder blau marmorartige Zeichnungen hervorbringen und hängt die

Schönheit der Marmorirung dann von der Geschicklichkeit des Arbeiters ab.

Nachdem der Anstrich vollendet ist, trocknet man denselben vollkommen aus, was auch durch Anwendung einer bis 100 Grad gehenden Temperatur beschleunigt werden kann, bessert allfällige Schäden nach und brennt das Email bei einer Temperatur von 160 Grad ein. Das auf diese Weise hergestellte Kautschuk-Email haftet sehr fest auf dem Metalle und kann durch Behandeln mit Polirmitteln den höchsten Glanz erhalten. Da es eine bis 200 Grad und darüber gehende Temperatur verträgt, kann das Kautschuk-Email vortheilhaft zum Emailliren der äußeren Mäntel der sogenannten Füllöfen verwendet werden.

XIII.

Die Kautschuklacke.

Die Eigenschaften des Kautschuks, namentlich seine bedeutende chemische Indifferenz und seine Elasticität, machen denselben ganz besonders zur Herstellung von Firnissen und Lacken geeignet und finden diese Lacke eine sich immer mehr und mehr ausbreitende Anwendung in den verschiedenen Gewerben, welche der Firnisse und Lacke bedürfen. In den Fabriken, welche sich mit der Verarbeitung des Kautschuks beschäftigen, lassen sich gewisse, sonst kaum anderweitig anwendbare Abfälle in sehr vortheilhafter Weise zur Herstellung von Kautschuklacken und Firnissen verwenden; die Darstellung der wasserdichten Stoffe geschieht selbst unter Anwendung von Kautschuklösungen.

Um Kautschuk auf Firniß oder Lack zu verarbeiten, muß derselbe vorher in Lösung übergeführt werden; die schon wiederholt genannten Lösungsmittel eignen sich zu diesem Zwecke sehr gut; es ist aber bei der Darstellung der Lösungen mancherlei zu beobachten, um solche zu erzielen, welche von völlig gleichmäßiger Beschaffenheit sind.

Nachdem solche Lösungen auch bei der Herstellung gewisser Kautschukwaaren vielfache Anwendung finden, wollen wir vorerst die Anfertigung derselben besprechen.

Die Darstellung der Kautschuklösungen.

Für Fabrikszwecke werden die Lösungen des Kautschuks immer in größerem Maßstabe dargestellt und wendet man hierzu eiserne Gefäße an, welche luftdicht verschließbar sein müssen. Der Kautschuk soll in kleinen Stücken mit dem Lösungsmittel zusammengebracht werden und letzteres möglichst wasserfrei sein.

Obwohl alle Kautschuksorten im Allgemeinen dieselbe Zusammensetzung besitzen, unterscheiden sie sich doch, wie die praktische Erfahrung gelehrt hat, sehr wesentlich von einander in Bezug auf ihr Verhalten gegen Lösungsmittel: während sich z. B. eine gewisse Sorte ohne Schwierigkeit in Terpentinöl löst, liefert eine andere mit Terpentinöl nur schwierig eine Lösung; es ist daher sehr zu empfehlen, mit kleinen Mengen von Kautschuk und Lösungsmittel eine Vorprüfung anzustellen.

Den günstigsten Erfolg bei Anwendung der Lösungsmittel erzielt man immer dann, wenn man dem Lösungsmittel eine zwischen 5 und 40 Percent liegende Menge von höchst rectificirtem Weingeist zusetzt — wahrscheinlich wirkt

dieser Zusatz durch die kräftig Wasser entziehenden Eigenschaften des Weingeistes.

Man kann in diesem Falle Massen darstellen, welche jede zwischen dem festen Kautschuk und der vollständigen Flüssigkeit liegende Consistenz besitzen, indem, wie schon früher angeführt wurde, der Kautschuk in den Lösungsmitteln ungemein stark aufquillt, bevor er sich löst.

Wenn man zur Darstellung der Lösungen Schwefelkohlenstoff oder Benzol anwendet, muß man wegen der großen Flüchtigkeit dieser Materialien besondere Vorsichtsmaßregeln gegen Verflüchtigung derselben anwenden. Es ist in diesem Falle sehr zweckmäßig, das Lösungsgefäß oben mit einem breiten, flachen Rand zu versehen, auf welchen man einen Ring aus Vulcanit legt; der Deckel des Gefäßes wird nach dem Aufsetzen rings um den Rand beschwert. In dem Deckel ist ein Rührapparat befestigt und hat überhaupt der ganze Apparat eine Einrichtung, welche jener des zum Bleichen von Kautschuk dienenden (vergleiche Seite 92) sehr ähnlich ist.

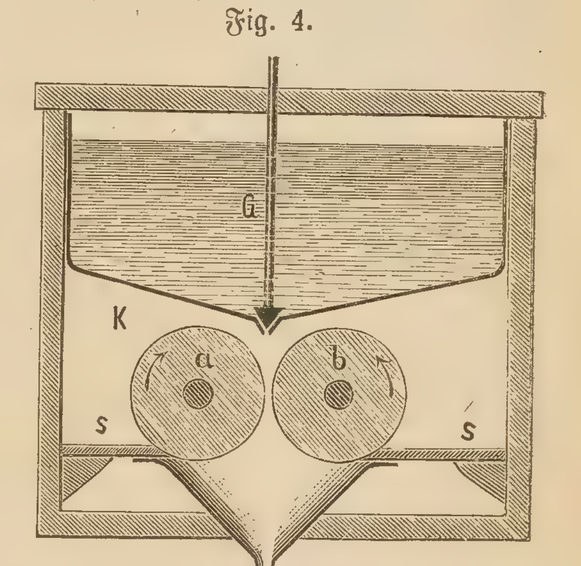
Die lösende Kraft der meisten Flüssigkeiten wird durch Steigerung der Temperatur vermehrt; man kann daher die Auflösung des Kautschuks beschleunigen, wenn man den Apparat, in welchem die Lösung stattfinden soll, erwärmt. Man setzt denselben zu diesem Behufe in einen mit Wasser gefüllten Kessel und erwärmt bei Anwendung von Schwefelkohlenstoff auf höchstens 40 Grad, bei Benzol auf 60 Grad und bei Terpentinöl oder rectificirtem Petroleum auf 100 Grad, und zwar gegen Ende der Operation.

Die zur Auflösung erforderliche Zeit beträgt gewöhnlich 24 bis 30 Stunden und wird durch Erwärmen und oftmaliges Rühren sehr bedeutend abgekürzt. Es ist daher besonders zu empfehlen, dem Rührapparat eine solche Einrichtung zu geben, daß er durch eine Riemenscheibe, welche

mit der Fabriks-Dampfmaschine in Verbindung steht, in fortwährender langsamer Umdrehung erhalten werde.

Wenn man die Flüssigkeit, welche nach genügend langer Einwirkung des Lösungsmittels auf den Kautschuk entsteht, in einem Glasgefäße betrachtet, so macht man die Wahrnehmung, daß dieselbe nie gleichförmig ist, sondern daß in der dicken Lösung Klümpchen von mehr oder weniger stark gequollenem Kautschuk schwimmen, welche sich selbst bei Anwendung sehr großer Mengen von Lösungsmitteln nicht vollständig lösen wollen.

Fig. 4.



Um absolut gleichförmige Lösungen zu erzielen, muß die aus dem Lösungsgefäß kommende Masse unbedingt einer mechanischen Behandlung unterzogen werden, und besteht dieselbe aus einem Kneten oder Quetschen zwischen Walzen. Hat man zur Auflösung des Kautschuks Schwefelkohlenstoff oder ein anderes flüchtiges Lösungsmittel angewendet, so muß man dieses Kneten in einem dicht geschlossenen Gefäße vornehmen, indem man sonst durch Verdampfen des Lösungsmittels bedeutende Verluste erleiden würde.

Ein zum Kneten der Kautschuklösungen vorzüglich geeigneter Apparat hat die in Figur 4 angegebene Einrichtung. In einem aus Holz oder Eisen angefertigten Kasten K liegen zwei glatte Walzen a und b von gleichem Durchmesser,

welche außerhalb des Kastens durch Zahnräder so verbunden sind, daß sie sich gegeneinander mit ungleicher Geschwindigkeit drehen und einander so nahe rücken, daß nur eine sehr enge Spalte zwischen ihnen bleibt. Die zu knetende Kautschuklösung wird in ein Blechgefäß G gegossen, welches an seinem Boden einen mit den Walzen parallelen Spalt besitzt. Unter den Walzen sind beiderseits Streichklingen S angebracht, welche sich fest an die Walzen andrücken und die Kautschuklösung abstreichen, welche in das untergesetzte Sammelgefäß, eventuell auf ein zweites, drittes, viertes Walzenpaar fließt.

Um das Abfließen der Kautschuklösung aus dem Gefäße G auf die Walzen so reguliren zu können, daß gerade die richtige Menge derselben abläuft, paßt in die Spalte dieses Gefäßes ein derselben entsprechend geformter Metallkörper, der sich mittelst des an ihm angebrachten Stabes, welcher über den Kasten emporragt, heben oder senken läßt, wodurch die Spalte nach Belieben vergrößert oder verkleinert werden kann. Um das Abfließen der Kautschuklösung beobachten zu können, setzt man in die Seitenwand des Kastens eine Glastafel ein.

Durch wiederholte Behandlung der theilweise gelösten, theilweise gequollenen Kautschukmassen zwischen den Walzen erhält man schließlich eine vollkommen homogene Masse, deren Consistenz selbstverständlich von dem Verhältnisse zwischen Kautschuk und Lösungsmittel abhängig ist. Sehr dickflüssige Lösungen können zum Gießen von verschiedenen Gegenständen in Hohlformen angewendet werden, etwas dünnere werden zum Kleben von Kautschukstücken benützt u. s. w.

Durch entsprechendes Verdünnen der zwischen den Walzen gleichförmig gemachten gequollenen Kautschukmassen mit Aether, Chloroform, Terpentinöl u. s. w. erhält man

Flüssigkeiten, welche unmittelbar als Firnisse benützt werden können; sie hinterlassen nach dem Eintrocknen ein sehr dünnes, fast farbloses Häutchen von Kautschuk und eignen sich z. B. solche Lösungen sehr gut zum Ueberziehen von Kupferstichen und Landkarten, welche dann mittelst eines feuchten Schwammes gereinigt werden können. Sehr zweckmäßig ist es, die zu Firnissen zu verwendenden Kautschuklösungen vor der Anwendung zu filtriren, indem man sie in einen Glastrichter gießt, in dessen Rohr etwas Baumwolle gestopft ist; die Lösung fließt durch die Baumwolle, die feinsten ungelöst gebliebenen Theile bleiben auf der Baumwolle liegen.

Für viele Zwecke werden die Kautschuklösungen nicht für sich allein angewendet, sondern mit Copalfirniß, gekochtem Leinöl, Damarharz u. s. w. versetzt; Firnisse, welche unter Zusatz von Harzfirnissen oder Lacken dargestellt werden, zeigen starken Glanz, Kautschukfirnisse allein (das sind Lösungen von reinem Kautschuk) sind jedoch matt. Nachstehend folgen einige Vorschriften zur Darstellung von Kautschukfirnissen für verschiedene Zwecke.

Kautschuk-Lederfirniß.

Kautschuk	1	Kilogramm,
gelöst in Terpentinöl . . .	8	»
gemischt mit fettem Copallack	6	»
gekochtem Leinöl	4	»

Kautschuk-Vergolderfirniß.

Kautschuk	1	Kilogramm,
gelöst in rectificirtem Steinöl	8	»
gemischt mit Copallack . . .	4	»

Kautschuk-Glasfirniß.

Kautschuk	1	Gewichtstheil,
gelöst in Chloroform .	60	»
Mastix	10	»

Dieser Firniß, welcher vorzüglich an Glas haftet, kann auch beliebig gefärbt werden und lassen sich mit Hilfe desselben Nachahmungen von Ueberfanggläsern darstellen und Glas auf Glas kitten; dieser Firniß eignet sich auch vorzüglich zur Befestigung von Metall- oder Glasbuchstaben auf Glas.

Marineleim.

Ein ausgezeichneter Kautschuklack zum Schutze von Holz und Metall gegen die Einwirkung von Wasser ist der sogenannte Marineleim (marine glue), welcher aus der Lösung von 1 Theil Kautschuk in 12 Theilen rectificirtem Steinöl besteht, die mit 6 Theilen Schellack oder Asphalt durch Erhitzen und Rühren vereinigt wird. Die Anwendung des Marineleims geschieht in der Hitze bei einer Temperatur von 130 bis 140 Grad.

Hartkautschuk-Lack.

Die Abfälle, welche sich bei der Fabrikation von Gegenständen aus Hartkautschuk ergeben, eignen sich nur noch für einen Zweck, für die Fabrikation eines Lackes, und können selbstverständlich auch gebrochene Gegenstände aus Hartkautschuk zu diesem Zwecke benützt werden.

Die Stücke von Hartkautschuk werden in einem eisernen Topfe unter beständigem Umrühren geschmolzen und die geschmolzene Masse in dünnem Strahle auf Eisenplatten

gegossen, woselbst sie zu einer spröden, asphaltartigen Masse erstarrt. Letztere wird in Stücke gebrochen und in einer Glasflasche mit rectificirtem Steinkohlentheeröl, besser mit Benzol übergossen, in welchem sie sich nach einiger Zeit löst. Man fügt gleich anfangs so viel von dem Lösungsmittel zu, daß man eine Flüssigkeit erhält, welche sich mit dem Pinsel gut streichen läßt. Nach längerem Stehen setzen sich die dem Hartkautschuk beigemengten fremden, in Benzol oder Steinkohlentheeröl unlöslichen Stoffe am Boden der Flasche ab und wird die Lösung vorsichtig abgegossen.

Der Hartkautschuklack bildet auf Holz oder Metall braungelbe bis schwarze Ueberzüge, welche der Einwirkung der Atmosphärilien kräftig widerstehen, und eignet sich deshalb ganz besonders dieser Ueberzug für Maschinen, welche im Freien aufgestellt sind.

Kautschuk bildet den wesentlichen Bestandtheil einer großen Anzahl von Firnissen, Lacken, sowie von Kitten und Klebemitteln und sind die diesbezüglichen Compositionen sehr genau und übersichtlich in dem Werke: »Die Fabrikation der Firnisse und Lacke« von Erwin Andres (2. Auflage, Wien, A. Hartleben) beschrieben; wir verweisen daher unsere Leser, welche sich über diesen Gegenstand unterrichten wollen, auf das eben genannte Werk.

Die Guttapercha.

Die Guttapercha, über deren Bekanntwerden schon in der Einleitung dieses Werkes das Wichtigste angegeben wurde, wird gewöhnlich neben Kautschuk in den betreffenden Fabriken verarbeitet und finden vielfache Gemische aus beiden Stoffen industrielle Anwendung. In Bezug auf ihre Herkunft besteht die Guttapercha ebenfalls aus dem eingetrockneten Milchsafte einer Pflanze und scheint die Gesammtmenge aller im Handel vorkommenden Guttapercha von einer einzigen Pflanzenart herzustammen

Diese Pflanze, Inosandra Gutta, zur Familie der Sapotaceen gehörig, ist ein mächtiger Baum, dessen Stämme bis zu 24 Meter Höhe und einen Durchmesser von 2 Meter erreichen. Die Heimat dieses Baumes ist eine sehr ausgedehnte und umschließt, soweit sie jetzt bekannt ist, den ganzen südlichen Theil von Ostindien und die großen Inseln des asiatischen Archipels; der Baum ist auf Java, Sumatra und Borneo heimisch.

Die Guttapercha ist ebenfalls ein Körper, welcher sich in dem Milchsafte des Baumes gelöst vorfindet; die Milchsaftgefäße laufen zwischen Rinde und Holz längs des Stammes dahin und sind an der Oberfläche der Rinde durch mit ihnen parallel laufende dunkle Linien erkennbar. In Folge dieser

Anordnung der Milchgefäße kann der Saft in der Weise gewonnen werden, daß man am Fuße des Stammes Einschnitte macht und den abfließenden Saft auffängt. Dies ist auch das Verfahren, nach welchem man die Guttapercha gegenwärtig ausschließlich darstellt, während man anfangs, als plötzlich aus Europa starke Frage nach Guttapercha kam, die Bäume einfach fällte. Es sollen auf diese Weise innerhalb einiger Jahre gegen 300.000 Stämme gefällt worden sein.

Während der Milchsaft der Kautschukbäume durch lange Zeit flüssig bleibt, gerinnt jener des Guttaperchabaumes innerhalb weniger Minuten, nachdem er aus den Milchgefäßen abgezapft wurde, und soll dies auch eintreten, wenn man den Saft sofort in Flaschen füllt. Der Milchsaft verhält sich hierbei in ähnlicher Weise wie Blut, welches aus der Ader gelassen wird: er trennt sich in einen wässerigen und in einen festen Theil, letzterer bildet den unter dem Namen Guttapercha bekannt gewordenen Körper.

Gegenwärtig wird die Gewinnung der Guttapercha in der Weise vorgenommen, daß man den Stamm verletzt, den ausfließenden Saft in Gefäßen auffängt und sobald er sich so weit verdickt hat, daß man ihn mit den Händen bearbeiten kann, durch Kneten von dem flüssig bleibenden Theile trennt. Gewöhnlich werden Guttaperchamassen zu Kuchen geformt, welche bis zu 30 Cm. lang und 10 bis 12 Cm. dick sind. An einigen Orten soll die Gewinnung auch auf die Weise ausgeführt werden, daß man den Saft einkocht und den Rückstand, um die noch anhaftenden Flüssigkeitsreste zu entfernen, mit den Händen ausknetet.

XIV.

Die Eigenschaften der Guttapercha.

In Bezug auf ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften verhält sich die Guttapercha in ganz eigenthümlicher Weise und stellt einen Körper dar, welcher für manche Zwecke von höchster Wichtigkeit ist und noch an Bedeutung gewinnen wird, wenn der Preis des Rohmateriales ein geringerer werden wird.

A. Die physikalischen Eigenschaften.

Die Guttapercha des Handels stellt faserige Massen von verschiedener Färbung dar — die besten Sorten sind nahezu weiß oder grauweiß — andere haben eine gelbliche, röthliche oder holzbraune Färbung. Diese Färbung rührt wahrscheinlich von verändertem Safte her, welcher bei der Darstellung nicht vollständig beseitigt wurde; reine Guttapercha ist ein weißer Körper.

Die Handelswaare ist häufig mit Holz- und Rindenstückchen vermischt, bisweilen findet man im Innern der Kuchen auch Steinchen vor; die rohe Guttapercha fühlt sich etwa wie Baumrinde an und zeigt einen ganz eigenthümlichen Geruch, welcher wohl an jenen des Kautschuks erinnert, aber eine Beimischung von Ledergeruch zeigt.

Die rohe Guttapercha des Handels und auch das durch Auflösen der Handelswaare und durch Verdunstenlassen der Lösung gereinigte Product schwimmt auf dem Wasser, es

scheint somit die Guttapercha ein geringeres specifisches Gewicht als Wasser zu haben; in Wirklichkeit ist dies aber nicht der Fall; zu dünnen Blättern ausgewalzt, auf Wasser gelegt, welches man unter die Glocke der Luftpumpe bringt, sinkt die Guttapercha unter, sobald man die Luft auspumpt, indem sich dann die zahlreichen kleinen Poren mit Wasser füllen.

Schon nach oberflächlicher Reinigung wird die Guttapercha so dicht, daß sie keine Flüssigkeit durchtreten läßt, je mehr man sie reinigt, desto dichter und gleichförmiger wird sie. Bei langem Lagern erleidet die Guttapercha durch die Einwirkung der Luft eine wesentliche Veränderung und wird bröcklich und spröde; man kann sie zwar durch Erwärmen und Umkneten wieder verbessern, ohne daß es jedoch möglich ist, aus solcher alter Waare feinere Gegenstände anzufertigen. Man muß daher beim Ankauf von Guttapercha trachten, möglichst frische Waare zu erhalten, und soll Guttapercha beim Aufbewahren vor Luftzutritt geschützt werden, was am einfachsten durch Bedecken der Guttapercha mit Wasser geschieht.

Die Einwirkung, welche die Luft auf die Guttapercha übt, ist die einer Oxydation; die Guttapercha wird in Folge dessen schwerer und geht in einen harzartigen Körper von geringer Härte über, der sich leicht in Weingeist auflöst. Käufliche Guttapercha enthält bis zu 15 Percent dieses Harzes.

Von besonderer Wichtigkeit ist das Verhalten der Guttapercha bei verschiedener Temperatur; bei gewöhnlicher Temperatur zeigt sie ein Verhalten, welches zwischen jenem von Holz und hartem Leder liegt, nur dünne Stücke lassen sich unter großem Kraftaufwande ein wenig biegen; zwischen 25 und 30 Grad nimmt jedoch die Biegsamkeit rasch zu; bei etwa 50 Grad wird die Guttapercha schon so weich,

daß man sie unter kräftigem Druck zu Platten auswalzen kann. Erwärmt man Guttapercha auf eine zwischen 55 und 60 Grad liegende Temperatur, so wird sie zu einer Masse, welche an Bildsamkeit fast jeden anderen Körper übertrifft, die feinsten Vertiefungen und Erhöhungen gravirter Formen wiedergiebt und sich in die dünnsten Fäden und Platten verwandeln läßt. Bei vorsichtigem Erwärmen auf 120 Grad schmilzt die Guttapercha zu einer dünnen Flüssigkeit; bei stärkerem Erhitzen findet Zersetzung statt und findet man unter den Producten der trockenen Destillation dieselben Körper, welche man aus dem Kautschuk erhalten kann.

Beim Erhitzen an der Luft entzündet sich die Guttapercha bei einer gewissen Temperatur und verbrennt unter Verbreitung eines eigenthümlichen Geruches mit stark leuchtender rußender Flamme vollständig, wobei eine geringe Menge von Asche hinterbleibt. Im Gegensatze zum Kautschuk, welcher völlig structurlos erscheint, besitzt Guttapercha eine faserige Structur; walzt man nämlich Guttapercha zu einem Blatte aus, so läßt sich dasselbe nach einer gewissen Richtung hin sehr stark strecken, ohne zu reißen, nach jeder anderen Richtung reißt es jedoch sehr bald; bei der Untersuchung mit dem Mikroskop erkennt man jedoch keine Fasern.

Alle jene Lösungsmittel, in welchen Kautschuk löslich ist, vermögen auch Guttapercha aufzulösen, und zwar ist letztere weit leichter auflöslich als Kautschuk. Wasserfreier Alkohol löst die Guttapercha theilweise, Aether löst sie vollständig auf, nicht aber, wenn sie vorher mit Alkohol behandelt wurde.

B. Die chemischen Eigenschaften.

Nach den Analysen besteht die Guttapercha ebenfalls aus einer Kohlenwasserstoff-Verbindung, welche in ihrer

Zusammensetzung dem Kautschuk sehr nahe kommt. Der Sauerstoff, welchen man in der Guttapercha vorfindet, dürfte wahrscheinlich einer fremden Verbindung angehören. Die Guttapercha enthält:

Kohlenstoff . .	86·36
Wasserstoff . .	12·15
Sauerstoff . .	1·49
	100·00

Ihrer chemischen Zusammensetzung nach ist die Guttapercha nicht als eine einzige Verbindung, sondern als ein Gemenge mehrerer Körper zu betrachten, welche in verschiedenen Sorten der Guttapercha in verschiedenen Mengen vorkommen. Zwei dieser Verbindungen lösen sich in kochendem, wasserfreiem Weingeist und scheidet die Lösung nach längerem Stehen kleine weiße Körner ab, welche an der Oberfläche aus vielen kleinen Krystallen bestehen, in der Mitte aber einen gelblichen amorphen Kern enthalten.

Die gelbe, nicht krystallinische Masse löst sich in kaltem Weingeist viel leichter als die krystallinische und kann man demnach durch entsprechende Behandlung der Guttapercha dieselbe in drei Bestandtheile trennen, von welchen der eine unlöslich in Alkohol (Gutta), einer schwierig (Albane) und einer leicht löslich ist (Fluavile).

Payen, welcher sich besonders eingehend mit der Untersuchung von Guttapercha befaßte, fand in 100 Gewichtstheilen:

Gutta . . .	78	bis	82	Percent,
Albane . .	16	»	14	»
Fluavile . .	6	»	4	»

Die reine Gutta — hinterbleibend, nachdem man rohe Guttapercha vollends mit Alkohol erschöpft hat — ist eine weiße Masse, welche zu dünnen Blättern ausgerollt, bei

einer Temperatur von 15 bis 30 Grad zähe und dehnbar, aber wenig elastisch ist. Beim Erwärmen auf 45 Grad ist sie weich, nimmt aber eine gelbliche Färbung an; je höher die Temperatur steigt, desto dunkler und durchscheinender wird die Masse, und wird teigartig, jedoch ohne wirklich zu schmelzen. Erst gegen 120 Grad tritt wirklich Schmelzung ein und bei noch höherer Temperatur beginnt sie sich zu zersetzen. Den Lösungsmitteln gegenüber verhält sich die Gutta so wie rohe Guttapercha.

Albane — das krystallinische Harz, welches sich aus dem kochenden Weingeist abscheidet, schmilzt bei 175 bis 180 Grad, zeigt aber schon bei 160 Grad den Beginn der Schmelzung. Bei noch höherer Wärme zersetzt es sich endlich und giebt dieselben Producte aus wie die Gutta.

Fluavile ist ein nicht krystallinisches Harz von Orangefarbe; bei gewöhnlicher Temperatur ist es hart, wird aber bei Handwärme weich, schmilzt zwischen 100 und 110 Grad und zersetzt sich bei stärkerem Erhitzen unter Ausstoßung von scharf riechenden Dämpfen.

Neue Untersuchungen haben das Verhältniß zwischen Gutta, Albane und Fluavile klargestellt; diesen Untersuchungen zufolge kann man annehmen, daß jener Körper, welcher für uns eigentlich von Werth ist — das ist reine Gutta — eine Kohlenwasserstoff-Verbindung sei, welcher nach Baumhauer die Zusammensetzung $C_{20} H_{32}$ zukommt; wenn man die von Williams aufgestellte Formel für die Zusammensetzung des reinen Kautschuks ($C_5 H_8$) mit jener der Gutta vergleicht, so sieht man, daß die Formel der Gutta gleich dem Vierfachen jener des Kautschuks ist, somit diese beiden Körper auch in Bezug auf ihre chemische Constitution große Aehnlichkeit zeigen.

Neben der Gutta ($C_{20} H_{32}$) finden sich nach der Baum-

hauer'schen Untersuchung in der rohen Guttapercha noch zwei Verbindungen vor, denen die Zusammensetzung $C_{20} H_{32} O$ und $C_{20} H_{32} O_2$ zukommt, welche somit Oxydationsproducte der Gutta sind. Man kann wohl annehmen, daß diese Oxydationsproducte schon in dem frischen Milchsafte selbst vorhanden seien; die Thatsache aber, daß Guttapercha nach lang andauerndem Aufbewahren ihre Eigenschaften wesentlich ändert, läßt darauf schließen, daß sich fortwährend neue Mengen von Oxydationsproducten bilden.

Eine der wichtigsten Eigenschaften der Guttapercha, welcher sie auch ihre so ausgedehnte Anwendung in der chemischen Industrie verdankt, ist ihre große chemische Indifferenz; sie ist gegen concentrirte Lösungen von Alkalien, sowie gegen nicht zu concentrirte Säuren und alle Salzlösungen völlig indifferent; concentrirte Schwefelsäure beginnt nach längerer Einwirkung die Guttapercha zu verkohlen; rauchende Schwefelsäure bedingt eine raschere Veränderung und wandelt die Guttapercha in eine schleimige Substanz um, wobei Schwefeldioxyd entwickelt wird.

Selbst die stärkste Salzsäure scheint auf Guttapercha nur ungemein langsam einzuwirken; nach mehrmonatlichem Liegen von Guttapercha in Salzsäure beobachtet man höchstens, daß die Guttapercha etwas an Biegsamkeit verloren hat. Concentrirte Salpetersäure hingegen wirkt schon in der Kälte äußerst energisch auf Guttapercha und löst sie beim Kochen unter Ausstoßung rother Dämpfe vollständig auf.

Die bedeutende chemische Indifferenz der Guttapercha und die ungemein große Bildsamkeit derselben machen diesen Körper für gewisse chemische Industriezweige geradezu unschätzbar; da Guttapercha, wie erwähnt, gegen Salzsäure indifferent ist, wendet man sie zur Darstellung von Röhren zum Abziehen dieser Säure, ja sogar zum Auskleiden von

Holzkästen, in welchen dieselbe transportirt werden soll, an. Nicht zu concentrirte Flußsäure ist gleichfalls gegen Guttapercha indifferent und wird gleichfalls dieser Stoff deshalb zur Anfertigung von Wannen, welche zum Glasätzen dienen sollen, sowie zur Darstellung von Flaschen, in welchen flüssige Flußsäure aufbewahrt werden soll, benützt.

XV.

Die Reinigung der rohen Guttapercha.

Die rohe Guttapercha des Handels ist niemals rein genug, um sofort verarbeitet werden zu können, und muß daher einer vorbereitenden Operation unterworfen werden. Man findet in der Rohwaare des Handels neben Holz- und Rindenstückchen bisweilen auch Erde und Sandkörner in so beträchtlicher Menge vor, daß gar kein Zweifel möglich ist, daß diese Körper während des Knetens des erhärtenden Milchsaftes absichtlich beigemengt wurden, um das Gewicht der Masse zu erhöhen.

Ehe man an die Bearbeitung der Roh-Guttapercha geht, ist es immer von Wichtigkeit, den Zustand derselben genauer zu untersuchen, indem man aus der ganzen zu verarbeitenden Partie einige Blöcke auf's Gerathewohl nimmt und mit Messern zerschneidet; finden sich in der Masse neben Guttapercha nur Holzstückchen und Erde vor, so kann man sie ohneweiters auf den Schneidemaschinen behandeln, enthält sie aber Steine, so ist es unbedingt nothwendig, die rohe Gutta vor der Zerkleinerung einer besonderen Operation zu unterwerfen, indem man bei Außerachtlassung dieser Vor-

sicht neben dem Verderben der Schneidmaschine auch Unglücksfälle zu befürchten hat.

Zum Zwecke der vorläufigen Reinigung, namentlich zur Beseitigung der Steine werden die Blöcke von roher Guttapercha in Wasser von etwa 50 Grad erweicht und dann zwischen Walzen zu einem dünnen Bande ausgewalzt. Damit durch die Steine, welche in der Guttapercha enthalten sind, nicht eine Hemmung im Gange der Maschine oder eine Beschädigung der Walzen stattfinde, ist die Einrichtung getroffen, daß die obenauf liegende Walze in beweglichen Lagern läuft, welche durch Hebel niedergedrückt werden; sobald ein Stein zwischen die Walzen gelangt, hebt sich die obere derselben und sinkt nach dem Durchgange des Steines wieder herab.

In Folge dieses Bänderns der Guttapercha ist man im Stande, jeden Stein sofort in der Masse zu erkennen und zu beseitigen; das Zerkleinern geht dann ohne Hindernisse von statten. Die gebänderte Masse wird noch warm zusammengelegt, derart, daß lockere Blöcke entstehen, deren Größe den Schneidemaschinen entspricht. Die Schneidemaschinen haben den Zweck, die Guttapercha in ganz feine Späne zu verwandeln, und gelingt diese Operation bei Guttapercha weit leichter als bei Kautschuk, indem bei letzterem die Elasticität der Masse dem Zerschneiden hinderlich ist.

Man kann sich zum Zerschneiden der Guttapercha jener Maschinen bedienen, welche zu gleichem Zwecke bei Kautschuk angewendet werden, nimmt aber zu diesem Behufe meistens Maschinen besonderer Construction. Unter diesen ist besonders die Trommel-Schneidmaschine und die Rad-Schneidmaschine hervorzuheben.

Die Trommel-Schneidmaschine besteht aus zwei kreisrunden Scheiben, welche durch eine Riemenscheibe in möglichst

rasche Rotation versetzt werden und durch eine große Zahl schiefgestellter Messer, welche die Mantelfläche des Cylinders bildet, untereinander verbunden sind. Unter der Schneidetrommel ist ein verticales, cylindrisches Rohr angebracht, in welches ein Kolben eingesetzt ist, der durch ein Hebelwerk, welches entsprechend belastet wurde, emporgedrückt wird

Bei der Arbeit mit dieser Maschine füllt man das cylindrische Rohr ganz mit Guttaperchablöcken an und setzt dann die Schneidetrommel in Gang. In dem Maße, als die Messerklingen an dem Guttaperchablocke vorüber gehen, werden von diesem dünne Späne weggeschnitten und hebt sich der Block durch den Druck des Kolbens empor. Ist der Guttaperchablock bis auf ein kleines Stück geschnitten, so muß das Rohr neu beschickt werden, und zwar geschieht dies in der Weise, daß man das zurückbleibende Stück mit einem erwärmten Block zusammenkittet und abermals weiterschneidet.

Die Radschneidmaschinen, deren man sich jetzt sehr häufig bedient, haben in ihrer Construction sehr viele Aehnlichkeit mit jenen Vorrichtungen, welche zum Schneiden von Häckerling in Anwendung sind. Sie bestehen aus einem Schwungrade von beiläufig 2 Meter Durchmesser, an dessen Speichen die Schneideklingen festgeschraubt sind. Die Geschwindigkeit, mit welcher das Rad gedreht wird, ist eine sehr große — das Rad macht 5- bis 600 Umdrehungen in der Minute — und werden in Folge dessen von den Guttaperchablöcken, welche auf einer schiefen Fläche liegen, nur sehr dünne Späne abgeschnitten.

Die auf irgend eine Weise in möglichst dünne Blätter zerschnittene Roh-Guttapercha wird nun der eigentlichen Reinigung unterzogen, und zwar geschah dies nach der älteren Methode in der Weise, daß man die Späne in ein mit Wasser gefülltes Gefäß brachte, in welchem durch eine Rühr-

vorrichtung beständige Circulation unterhalten wurde. Die Guttapercha schwamm obenauf, die Steinchen und die Erde sanken zu Boden. Die gewaschene Guttapercha gelangte dann in einen mit warmem Wasser gefüllten Behälter und wurde zwischen zwei Walzen zu einem Bande zusammengepreßt, welches abermals zwischen Walzen, die aber etwas schneller rotirten, durchging, und dabei gestreckt wurde; durch Anwendung einer entsprechenden Zahl von Walzenpaaren, 5 bis 6, erhält man schließlich ein langes, dünnes Band von gereinigter Guttapercha. Das eben beschriebene Verfahren ist zwar ein ganz brauchbares, hat aber den Uebelstand, daß man zur Ausführung desselben nicht nur einen complicirten Apparat, sondern auch bedeutender mechanischer Kraft bedarf, um letzteren in Gang zu erhalten. Gegenwärtig arbeitet man in den größten Fabriken auf etwas andere Weise, um die Guttapercha in gereinigtem Zustande gleich in Form von Klumpen zu erhalten.

Man bringt die Guttaperchaspäne in ein großes mit Wasser gefülltes Gefäß, in welches man Dampf strömen läßt. Letzterer setzt die ganze Masse in Bewegung und erwärmt sie zugleich so stark, daß die Guttapercha weich wird. Ist endlich das Wasser zum Sieden gelangt, so rührt man kräftig um, bildet aus der sich ballenden Guttapercha größere Klumpen und wirft diese in einen sogenannten Zerreißwolf.

Der Zerreißwolf besteht aus einem eisernen Cylinder, der an seiner ganzen Mantelfläche mit krummen Eisenzähnen besetzt und von einer Trommel umgeben ist, welche von den Zähnen beinahe gestreift wird. Die weichen Guttaperchamassen werden gegen die Trommel, welche sich in der Minute 7- bis 800mal um sich selbst dreht, gedrückt und zugleich ein Wasserstrahl eingeleitet. Die Wirkung dieses Apparates

ist nun die, daß die Guttapercha in ungemein feine Stücke zerrissen wird und alle Unreinigkeiten beseitigt werden.

Um diese Fasern zu Klumpen zu vereinigen, erweicht man sie in heißem Wasser und bringt die erweichten Theile in den Knetapparat. Dieser besteht aus einem starken, hohlen Eisencylinder, welcher von außen durch Dampf erhitzt wird. In diesem Cylinder befinden sich vier bis sechs Walzen, welche an ihrer Oberfläche mit stumpfen, pyramidenförmigen Zähnen besetzt sind. Die Walzen pressen die Guttaperchamasse gegen die Mantelfläche des Cylinders und die Zähne drücken alles Wasser und die Luft, welche der Guttapercha anhaften, aus. Die völlig durchgeknetete Masse ist nun in der Wärme von einer außerordentlichen Plasticität und kann sofort zur Darstellung der verschiedenen Gegenstände benützt werden.

Wie sich aus dem eben Gesagten entnehmen läßt, bedarf man zur Reinigung der Guttapercha ziemlich vieler Apparate und größerer mechanischer Kraft. Man hat deshalb auch den Versuch gemacht, die Guttapercha auf andere Weise zu reinigen und benützt hierzu die Eigenschaft dieses Körpers, sich in gewissen Körpern leicht zu lösen. Bis nun ist die Methode noch nicht in die Praxis gedrungen, obwohl das Verfahren gewiß seine Vortheile bietet. Am leichtesten dürfte man zum Ziele gelangen, wenn man die in feine Späne verwandelte Guttapercha nach dem Waschen mit Wasser und Trocknen in einem luftdicht schließenden Gefäße in Schwefelkohlenstoff löst, die Lösung durch Absitzenlassen klärt und in einem passend construirten Gefäße den Schwefelkohlenstoff abdestillirt. Die gereinigte Guttapercha hinterbleibt hierbei als eine gleichförmige, von fremden Bestandtheilen völlig freie Masse.

So einfach nun dieses Verfahren auf den ersten Blick

zu sein scheint, hat es doch seine bedeutenden Schwierigkeiten, und ist die größte derselben der Umstand, daß die letzten Reste des Lösungsmittels nur schwierig beseitigt werden können; am besten gelangt man noch zum Ziele, wenn man am Schlusse der Destillation die Masse auf 110 bis 115 Grad erhitzt.

XVI.

Das Vulcanisiren der Guttapercha.

Die Guttapercha gleicht, wie gezeigt wurde, in ihren inneren Eigenschaften in hohem Maße dem Kautschuk und kann wie dieser, jener eigenthümlichen Operation unterworfen werden, welche man mit dem Namen des Vulcanisirens bezeichnet. Der Hauptsache nach unterscheiden sich die Methoden, welche man zum Zwecke der Vulcanisirung der Guttapercha in Anwendung bringt, in nichts von jenen, welche beim Vulcanisiren des Kautschuks befolgt werden: man mengt entweder die Guttapercha mit Schwefel oder mit Schwefelverbindungen, oder man behandelt sie mit Chlorschwefel und unterwirft sie sodann dem Brennen. Die vulcanisirte Guttapercha zeichnet sich dadurch aus, daß sie bei Temperatur-Veränderungen ihre Zähigkeit und Biegsamkeit beibehält und gegen chemische Einflüsse fast noch widerstandsfähiger wird als das reine Product.

Wenn man das Vulcanisiren der Guttapercha mit reinem Schwefel vornimmt, so muß darauf Rücksicht genommen werden, daß die Guttapercha zur Vulcanisation einer viel geringeren Schwefelmenge bedarf als der Kaut-

schuk; verwendet man Schwefel im Uebermaße, so erhält man leicht ein brüchiges Product. Häufiger als reinen Schwefel allein wendet man zum Vulcanisiren der Guttapercha entweder Schwefel neben Schwefelmetallen an oder vollzieht diese Operation mit Hilfe von Chlorschwefel.

Die praktische Erfahrung hat gelehrt, daß es am zweckmäßigsten sei, zum Vulcanisiren der Guttapercha neben einer kleinen Menge von Schwefel Schwefelmetalle zu verwenden. Nach einer englischen Vorschrift verwendet man z. B. das nachstehende Gemenge zur Darstellung von Guttapercha-Vulcanit:

Guttapercha . .	48	Gewichtstheile,
Schwefel . .	1	»
Schwefelantimon	6	»

Das Mengen der Körper erfolgt in ähnlicher Weise, wie dies für die Zwecke der Darstellung von Kautschuk-Vulcanit beschrieben wurde; das Brennen der Guttapercha wird bei einer zwischen 125 und 150 Grad liegenden Temperatur vorgenommen.

Die große Plasticität, welche die Guttapercha bei höherer Temperatur erlangt, ermöglicht es, fremde feste Körper sehr leicht in die Masse incorporiren zu können und auf diese Art Massen von sehr verschiedener Beschaffenheit darzustellen. Wir werden an späterem Orte auf diese Massen noch eingehender zurückkommen.

Das Vulcanisiren der Guttapercha mit Chlorschwefel geschieht am einfachsten in der Weise, daß man Guttapercha in Form einer syrupdicken Lösung in Schwefelkohlenstoff mit einer Lösung von Chlorschwefel in Schwefelkohlenstoff mengt. Hat man von letzterer so viel genommen, daß die Menge des Chlorschwefels 10 Percent vom Gewichte der Guttapercha beträgt, so erhält man eine Masse, welche selbst

bei 100 Grad nicht mehr weich wird. In dem Maße, als man die Menge des Chlorschwefels steigert, nimmt die Härte zu und bei etwa 15 Percent Chlorschwefel erhält man eine sehr harte, in ihren sonstigen Eigenschaften dem Horne gleichende Substanz.

Wenn man Objecte mit vulcanisirter Guttapercha überziehen will, verwendet man eine dicke Lösung von Guttapercha in Schwefelkohlenstoff zum Anstrich, läßt letzteren oberflächlich eintrocknen und taucht die Gegenstände sodann in eine Lösung, welche 5 bis 10 Percent Chlorschwefel auf 100 Theile Schwefelkohlenstoff enthält.

XVII.

Das Bleichen der Guttapercha.

Es ist möglich, die Guttapercha vollständig zu bleichen, ohne daß dieselbe hierdurch eine chemische Veränderung erleidet, wie dies beim Bleichen des Kautschuks der Fall ist. Die gebleichte Guttapercha ist in allen ihren sonstigen physikalischen und chemischen Eigenschaften völlig ungeändert und ist ihrer großen Indifferenz gegen chemische Agentien ein für die Zahntechnik geradezu unschätzbarer Körper geworden, welche überdies so genau mit der Farbe des Zahnfleisches versehen werden kann, daß der Unterschied kaum erkennbar ist.

Man kann die Guttapercha nach zwei verschiedenen Methoden bleichen, und zwar entweder unter Anwendung von Chloroform oder von Thierkohle.

Wenn man mit Hilfe von Chloroform arbeiten will, verfährt man auf folgende Art: Kleingeschnittene Guttapercha des Handels wird mit der zwanzigfachen Menge von Chloroform übergossen und nachdem Alles gelöst ist — wozu 3 bis 4 Tage erforderlich sind — wird eine kleine Menge Wasser (etwa ein Viertel Liter) zugesetzt, das Gefäß tüchtig geschüttelt und ruhig hingestellt, bis sich der Inhalt desselben in zwei scharf getrennte Schichten getheilt hat. Die untere dieser Schichten besteht aus der Lösung der reinen Guttapercha in Chloroform, die obenauf schwimmende aus dem Wasser und den fremden Stoffen, welche der Guttapercha beigemengt waren.

Wenn man Guttapercha zur Verfügung hat, welche schon auf mechanischem Wege gereinigt wurde, so ist die Anwendung derselben jener der Rohwaare vorzuziehen, indem die ganze Arbeit glatter von statten geht.

Die klar gewordene Lösung der Guttapercha wird mittelst eines Hebers abgezogen und in eine Porzellanschale gebracht, welche in eine kupferne Destillirblase eingesetzt und mit Wasser umgeben wird. Nachdem die Blase geschlossen ist, erhitzt man und destillirt das Chloroform vollständig aus der Lösung ab.

In der Porzellanschale hinterbleibt schließlich die gereinigte Guttapercha als eine blasige Masse, welche durch Erweichen in heißem Wasser und mechanische Behandlung zu Platten und Stängelchen umgeformt werden kann. Man erhält auf diese Weise die Guttapercha zwar in gereinigtem Zustande, aber nicht vollständig entfärbt, sie zeigt immer eine schwach gelbliche oder bräunliche Färbung.

Um Guttapercha vollständig zu entfärben und als eine rein weiße Masse zu erhalten, schlagen wir folgendes Verfahren ein: Gereinigte Guttapercha wird in der zwanzig-

fachen Menge von Schwefelkohlenstoff gelöst, die Lösung durch Stehenlassen geklärt und sodann durch feingepulverte Knochenkohle (Spodium) filtrirt. Wegen der ungemein großen Flüchtigkeit des Schwefelkohlenstoffes muß die Filtration unter gewissen Vorsichtsmaßregeln ausgeführt werden und benützen wir hierfür die nachstehende Vorrichtung:

Das zur Entfärbung zu verwendende Spodiumpulver wird lose in einen Glastrichter eingeschüttet, der unten mit einem Baumwollpfropfen geschlossen ist und bis zu zwei Drittel seines Rauminhaltes mit Spodium gefüllt ist. Der Trichter ist mittelst eines Korkes in den Hals einer Flasche eingesetzt und besitzt der Kork eine zweite Bohrung, in welche ein Glasrohr angebracht wird. Der Trichter wird mit einem schweren, fest aufliegenden Deckel bedeckt, in dessen Mitte ebenfalls eine Oeffnung angebracht ist, in welcher ein Glasröhrchen steckt. Dieses Röhrchen und jenes, welches in den Kork eingesetzt ist, werden mit einander durch einen dünnen Kautschukschlauch verbunden.

Bei Anwendung dieser Vorrichtung kann man die Lösung der Guttapercha in Schwefelkohlenstoff ohne Verlust filtriren, denn nachdem einmal die Luft in der zur Aufnahme der Flüssigkeit bestimmten Flasche und im Trichter mit dem Dampf von Schwefelkohlenstoff gesättigt ist, findet keine weitere Verdampfung von Schwefelkohlenstoff statt, indem die mit dem Dampfe gesättigte Luft in der Flasche, welche durch die herabfallende Flüssigkeit verdrängt wird, durch den Kautschukschlauch in den Trichter tritt.

Man gießt die Lösung von Guttapercha auf die Thierkohle, bedeckt den Trichter sofort mit dem Deckel und fügt, nachdem nichts mehr aus dem Trichter abtropft, neuerdings von der Lösung zu. Um den letzten Rest der Lösung, welcher von der Knochenkohle zurückgehalten wurde, zu ge=

winnen, gießt man schließlich etwa 2 Cm. hoch Schwefelkohlenstoff auf die Kohlenmasse und verdrängt hierdurch die Guttapercha-Lösung vollständig.

Die durch Knochenkohle filtrirte Guttapercha-Lösung erscheint fast ganz farblos und hinterläßt beim Abdampfen des Schwefelkohlenstoffes eine Masse, welche völlig weiß erscheint und mit den zartesten Farbstoffen versehen werden kann. Um die letzten Spuren von Schwefelkohlenstoff zu entfernen, erhitzt man die Guttapercha durch einige Zeit auf 100 Grad.

Guttapercha, welche auf diese Weise gebleicht wurde, giebt Lösungen, die vollkommen farblos sind und beim Ausbreiten auf Glastafeln Ueberzüge geben, welche Collodionhäutchen gleichen, diesen gegenüber aber den Vorzug der größeren Festigkeit und Zähigkeit besitzen. Bis nun hat die gebleichte Guttapercha wegen der ziemlich umständlichen Darstellung fast nur Anwendung in der Zahntechnik gefunden; dieselbe läßt sich aber auch in vorzüglicher Weise zur Darstellung von Elfenbein-Compositionen benützen.

XVIII.

Die Guttapercha-Compositionen.

Die Guttapercha besitzt, ähnlich wie der Kautschuk, die Fähigkeit, sich mit den verschiedenartigsten Körpern mischen zu lassen, und sind die Compositionen mit Guttapercha wegen des Weichwerdens der letzteren in der Wärme unschwer darzustellen. Durch Auswahl der geeigneten Stoffe ist es möglich, Gemische von sehr verschiedenartigen physikalischen Eigen-

schaften zu erhalten, und lassen sich Compositionen anfertigen, welche dem Leder, Holz, Fischbein, Horn, ja selbst dem Steine gleichen.

Man hat kurz nach dem Bekanntwerden der Guttapercha große Hoffnungen darauf gesetzt, Compositionen derselben als Ersatzmittel des thierischen Leders anwenden zu können. Es ist nun zwar allerdings möglich, die Guttapercha für gewisse Zwecke an Stelle des Leders zu benützen, ohne daß es jedoch bis jetzt gelungen wäre, der Guttapercha allein oder den Compositionen derselben jene Zähigkeit und Festigkeit zu geben, welche gut gegerbtem Leder eigen ist.

Die aus Kautschuk und Guttapercha bestehenden Compositionen haben in einem Industriezweige, welcher in neuerer Zeit große Ausdehnung gefunden hat, eine wichtige Anwendung gefunden, und zwar in der Galvanoplastik zum Zwecke der Herstellung von übergreifenden Formen aus einem einzigen Stück. Für sich allein kann Guttapercha in ausgezeichneter Weise zur Anfertigung von Abdrücken von Münzen, Medaillen u. s. w. benützt werden, und ist es zu diesem Behufe blos nöthig, eine Platte von Guttapercha so stark zu erwärmen, daß sie weich wird, sodann mittelst einer kräftigen Presse auf die Medaille zu drücken und so lange in der Presse zu belassen, bis sie völlig erkaltet ist. Die Guttaperchaplatte zeigt dann das negative Bild der Medaille bis in die feinsten Einzelheiten und haben solche Formen den Gypsformen gegenüber den Vorzug, daß man sie oft zur Anfertigung galvanoplastischer Copien benützen kann.

Für übergreifende Formen muß man Gemische aus Kautschuk und Guttapercha gebrauchen, welche neben der Bildsamkeit in der Wärme auch einen so hohen Grad von Elasticität besitzen, daß die von dem abgeformten Gegen-

stande losgerissene Form genau wieder die Gestalt annimmt, welche sie hatte, so lange sie noch aufsaß.

Die Mengenverhältnisse für die Kautschuk-Guttapercha-Composition, welche für diesen Zweck am tauglichsten ist, kann nur durch besondere Versuche ermittelt werden; bei tief eingearbeiteten Modellen, welche copirt werden sollen (Haut-reliefs), muß man eine elastischere (kautschukreichere) Mischung nehmen, als wenn es sich um die Copie eines wenig erhabenen Gegenstandes handelt. Um Kautschuk und Guttapercha vollkommen gleichförmig zu mischen, ist es am zweckmäßigsten, dünne Platten beider Körper in der Wärme zwischen Walzen von ungleichförmiger Geschwindigkeit durchlaufen zu lassen, die so entstandene Platte zu zerschneiden oder zusammenzulegen, abermals zwischen den Walzen durchlaufen zu lassen und diese Operation so oft zu wiederholen, bis ein völlig gleichförmiges Gemische entstanden ist.

Guttapercha-Kautschuk-Composition für Maschinen-Treibriemen.

Compositionen aus Guttapercha und Kautschuk in geeigneten Verhältnissen dargestellt, vereinigen in sich große Zähigkeit, Festigkeit, mit einem gewissen Grad von Elasticität und lassen sich deshalb mit Vortheil zu Maschinen-Treibriemen verarbeiten. Solche Maschinenriemen sind zwar bei ihrer ersten Anschaffung kostspielig, aber leicht zu repariren und von fast unbegrenzter Dauerhaftigkeit. Eine Composition, welche in dieser Beziehung gute Dienste leistet, besteht aus:

Guttapercha . .	70—75	Gewichtstheile,
Kautschuk . . .	30—25	»
Schwefelantimon	5— 4	»
Schwefel . . .	2— 1	»

Um eine möglichst innige Mischung zu erzielen, empfiehlt es sich in diesem Falle, Kautschuk und Guttapercha in Form von gereinigten Spänen abzuwägen, letztere durcheinander zu rühren und in der schon beschriebenen Weise in Bänder zu verwandeln, welche so lange gewalzt werden, bis sie gleichförmig sind; während dieses Walzens wird gleichzeitig Schwefelantimon und Schwefel incorporirt.

Aus der fertigen Masse wird ein Block gebildet und dieser durch Walzen bei ziemlich niederer Temperatur allmälich in ein Band von einer der Breite des Treibriemens entsprechenden Breite verwandelt. Wenn sich die Dicke dieses Bandes schon jener nähert, welche der Riemen haben soll, erniedrigt man die Temperatur so weit, daß das Band nur durch großen Kraftaufwand zwischen den Walzen durchgetrieben werden kann; es wird hierdurch die Masse möglichst dicht gemacht.

Das Band wird an den Rändern beschnitten, auf einer Seite mit Leinen- oder Baumwollenzeug belegt und lose auf eine Holzwalze aufgerollt; das Gewebe bildet dann eine Schichte, welche je zwei Windungen der Masse von einander trennt (dieselben würden ohne diesen Kunstgriff während des nachfolgenden Brennens aneinander haften).

Der flache Cylinder, zu welchem das Band aufgerollt ist, wird dem Brennen unterworfen und muß bei letzterem, namentlich bei dickeren Riemen, die Temperatur mindestens bis auf 160 Grad gesteigert werden. Die genügend gebrannten Riemen werden von dem Cylinder abgenommen und durch glattpolirte Walzen (Calandrirwalzen) geglättet und glänzend gemacht.

Harte Guttapercha-Compositionen.

Bei den harten Guttapercha-Compositionen werden verschiedene Zusätze in Anwendung gebracht, welche meistens vollkommen indifferent sind und blos zu dem Zwecke gemacht werden, um die Masse möglichst billig herzustellen. Die Stoffe, welche man zu diesem Behufe benützt, sind so ziemlich dieselben, deren wir schon bei den Kautschuk-Compositionen Erwähnung gethan haben: Erden, Oxyde und fein gepulverte Mineralien. Welcher von diesen Stoffen anzuwenden ist, hängt von zwei Factoren ab: von dem Gewichte, welche die Gegenstände haben sollen, und von der Farbe, welche man der Composition zu geben wünscht.

Für weiße, respective gelblich gefärbte Gegenstände verwendet man entweder geschlämmte Kreide, weißen Pfeifenthon, Magnesia, Zinkoxyd, geschlämmten Schwerspat oder künstlich dargestellten schwefelsauren Baryt (Permanentweiß). Sollen die Gegenstände leicht sein, so ist Beimengung von Magnesia am meisten zu empfehlen; für solche Objecte, bei welchen man hohes Gewicht wünscht, eignet sich am besten das Permanentweiß.

Wegen der braunen Farbe, die der ungebleichten Guttapercha eigen ist, werden die mit den weißen Materialien dargestellten Compositionen nie eine weiße, sondern mehr weniger gelblichbraune Färbung zeigen; will man jedoch Compositionen erhalten, welche rein weiß aussehen, so muß man hierfür gebleichte Guttapercha verwenden.

Für rothbraune Compositionen wendet man mit Vortheil das sehr billige Eisenoxyd (Engelroth, caput mortuum) als Zusatz an; für dunkelbraune Massen kann gepulverter Braunstein benützt werden; schwarze Compositionen lassen sich darstellen, wenn man der Guttapercha Beinschwarz incorporirt u. s. w.

Man kann mit den Zusätzen der genannten Stoffe so weit gehen, daß das Gewicht derselben jenes der angewendeten Guttapercha weit übertrifft, und erhält immer noch Massen, die in der Wärme vollkommen bildsam sind und durch Pressen leicht in beliebige Formen gebracht werden können. Diese Massen zeigen aber immer einen gewissen Grad von Sprödigkeit und Brüchigkeit und dürfen aus diesem Grunde nur zur Anfertigung von Gegenständen, welche keine Stöße zu ertragen haben, wie z. B. Platten für Schlüssellöcher, Thürgriffe, Ornamente für Bilderrahmen u. s. w. benützt werden.

Für Compositionen, welche Stößen ausgesetzt sind, dürfen die fremden Zusätze nur 25 bis 30 Percent vom Gewichte der Guttapercha betragen und lassen sich aus derartigen Massen fast alle Gegenstände des täglichen Gebrauches darstellen, welche man sonst aus Leder, Blech oder Holz verfertigt.

Um den eigenthümlichen, nicht angenehmen Geruch, welcher der Guttapercha anhaftet, zu verdecken, kann man der Guttapercha wohlriechende Körper beimischen und hat man zu diesem Zwecke ätherische Oele benützt. Diese decken zwar den Geruch der Guttapercha vollständig, haben aber den Nachtheil, daß sie allmälich verflüchtigen. Es ist daher angezeigt, solche Substanzen zu wählen, welche den Geruch sehr lange beibehalten, und sind in dieser Beziehung ganz besonders das Benzoëharz, die Tonkabohnen und die Veilchenwurzel zu empfehlen. Von der Benzoë genügen etwa 4 Percent vom Gewicht der Masse, um den Geruch angenehm zu machen; von den Tonkabohnen ist hierfür ½ Percent mehr als hinreichend; wendet man Veilchenwurzel an (die harten im Aussehen dem Elfenbeine gleichenden Wurzelstöcke von Iris florentina), so muß man wegen des schwachen Geruches dieser Substanz etwa 10 Percent anwenden und kann hierfür

die Menge der anderen in die Substanz zu bringenden Stoffe entsprechend verringern. An Stelle von Veilchenwurzelpulver können auch feine Späne von Sandelholz oder von dem Holze des amerikanischen Wachholder (amerikanische Ceder, Bleistiftholz von Juniperus virginiana) verwendet werden.

Guttapercha-Holz-Compositionen.

Um Guttapercha-Compositionen darzustellen, welche in ihren Eigenschaften den Charakter des Holzes tragen, wendete man schon vor längerer Zeit Zusätze von fein gepulverten Cocosnußschalen an: die Schalen werden in Stampfwerken verkleinert, das Pulver gesiebt und auf gewöhnliche Art der Guttapercha incorporirt.

Man kann aber auch Holzpulver selbst zur Anfertigung von Guttapercha-Compositonen verwenden und empfiehlt es sich, hierfür das Sägemehl zu benützen, welches sich bei der Bearbeitung harter Hölzer ergiebt. Dieses Sägemehl muß zwischen Mühlsteinen weiter verkleinert und das sich ergebende Mehl gesiebt werden. Das Holzpulver, welches man auf diese Art erhält, soll unmittelbar, bevor es der Guttapercha incorporirt wird, vollständig durch scharfes Austrocknen von Feuchtigkeit befreit werden, und empfiehlt es sich, die aus der Composition dargestellten Tafeln u. s. w. mit einem Guttaperchafirniß zu überziehen.

Guttapercha-Holz-Compositionen lassen sich wie Holz mittelst der Säge oder auf der Drehbank bearbeiten und können sehr vortheilhaft zum Ueberziehen von Holzgegenständen selbst verwendet werden. Damit aber Holz und Composition fest aneinander haften, ist es nothwendig, das erstere vor dem Auflegen der Composition wiederholt mit

heißem Leinöl zu tränken, um das Aufnehmen der Luft=feuchtigkeit zu verhindern. Würde man diese Vorsichts=maßregel unterlassen, so würde sich beim Feuchtwerden des Holzes in Folge der hierbei eintretenden starken Ausdehnung desselben die Composition ablösen.

Ueberzieht man zwei auf diese Weise behandelte (mit Leinöl getränkte) Bretter mit einer Guttapercha=Holz=Composition, legt sie so aufeinander, daß die Holzfasern einander kreuzen, erwärmt sie bis zum Weichwerden der Guttapercha und setzt sie dem Drucke einer kräftigen Presse aus, so erhält man Tafeln von einer außerordentlichen Festigkeit und Widerstands=fähigkeit, welche jene der zähesten Holzgattungen noch übertrifft.

Sorel's Guttapercha=Compositionen.

Die sogenannten Ersatzmittel für Kautschuk und Gutta=percha, welche Sorel in Anwendung brachte, können in Wirk=lichkeit nur als Guttapercha=Compositionen betrachtet werden, in welchen Guttapercha mit Pech, Harz und Kalk neben Thon vermengt ist. Die vorzüglichste der Sorel'schen Com=position besteht aus:

Colophonium	2	Theile,
Pech oder Asphalt	2	»
Harzöl	8	»
gelöschten Kalk (Kalkhydrat)	6	»
Wasser	3	»
Thon	10	»
Guttapercha	12	»

Das Harzöl in dieser Composition hat offenbar den Zweck, das Pech und Colophonium zu lösen; die Beimengung von Kalk wird wohl zu dem Behufe gemacht, um eine Ver=

bindung zwischen den Säuren des Colophoniums mit dem Kalke hervorzubringen. Der Zusatz des Thones hat blos den Zweck, einen indifferenten Körper in die Composition einzuführen und deren Masse zu vermehren; der Thon kann daher entweder durch andere indifferente Körper (Kreide, kohlensaure Magnesia, Eisenoxyd u. s. w.) ersetzt oder auch ganz weggelassen werden. In letzterem Falle erhält man eine Composition, welche sich in ihren Eigenschaften jener der reinen Guttapercha nähert.

Die Darstellung der Composition erfolgt in der Weise, daß Colophonium, Pech und Harzöl in einem Kessel so lange gerührt werden, bis völlige Lösung erfolgt ist; letztere tritt bei Erwärmen in kürzerer Zeit ein; man fügt sodann den aus Aetzkalk und Wasser bestehenden Brei und zuletzt die Guttapercha und den Thon zu, doch letzteren erst, nachdem die Guttapercha flüssig geworden ist. Nachdem man sodann Wasser in größerer Menge zugefügt hat, erhitzt man bis zum Kochen des letzteren und nimmt die Composition aus dem Gefäße.

Auch bei aufmerksamster Arbeit ist es nicht möglich, die Composition auf diese Weise vollkommen homogen zu erhalten, es ist hierzu noch die mehrmalige Behandlung zwischen Walzen erforderlich. Um die Composition vollkommen wasserdicht zu machen, soll man derselben bis zu 5 Percent Stearinsäure oder Wachs zufügen.

Sorel wendet nun für verschiedene Zwecke auch verschiedene Gemische an, mittelst welcher man im Stande sein soll, reine Guttapercha völlig zu ersetzen. Selbst wenn wir von der außerordentlichen Zähigkeit der reinen Guttapercha absehen, so zeichnet sich diese, den Compositionen gegenüber durch die Unangreifbarkeit durch chemische Agentien aus; für Gegenstände, die mit letzteren in Berührung gebracht werden

sollen, empfiehlt es sich daher, ausschließlich reine Guttapercha zu verwenden. Die weiteren von Sorel für Herstellung von Kautschuk-Compositionen angegebenen Vorschriften sind die folgenden:

	I.	II.	III.
Pech	8	12	—
Harzöl	4	—	—
Steinkohlentheer	—	—	12
Kalkhydrat . . .	6	6	6
Guttapercha . .	16	16	16

XIX.

Die Verarbeitung von Kautschuk und Guttapercha.

Seitdem man gelernt hat, den Kautschuk durch Vulcanisation in Vulcanit und Hartkautschuk umzuwandeln und seitdem man in der Guttapercha ein neuartiges Materiale kennen gelernt hat, welches gewisse Eigenschaften, die dem Kautschuk fehlen, besitzt, hat die Anwendung dieser Körper und der aus ihnen dargestellten Producte eine Ausdehnung gewonnen, welche wahrhaft großartig genannt werden muß; es erscheint uns geradezu unmöglich, alle industriellen Verwendungen dieser werthvollen Körper anzuführen, wir können aber ohne Uebertreibung behaupten, daß Künste und Gewerbe nicht auf jener Stufe ständen, auf welcher sie gegenwärtig stehen, wenn ihnen nicht diese beiden werthvollen Körper zur Verfügung stünden.

Der deutlichste Beweis für die stets zunehmende Anwendung von Kautschuk und Guttapercha liegt in dem Umstande, daß trotz der fortwährend zunehmenden Einfuhr beider Substanzen der Preis derselben ein ziemlich constanter bleibt, ja für die feinen Sorten von Paragummi sogar mitunter ziemlich erheblich steigt, trotzdem die jährliche Production an Kautschuk allein auf mehr als 150.000 Centner geschätzt wird.

Wie groß die Fortschritte sind, welche man in der Verarbeitung von Kautschuk und Guttapercha gemacht hat, läßt sich wohl nirgend besser erkennen als durch die Vergleichung der aus diesen Körpern angefertigten Producte, welche auf den Weltausstellungen 1867 zu Paris, 1873 zu Wien und 1878 zu Paris ausgestellt waren. Während auf der ersteren Ausstellung Kautschuk und Guttapercha nur für einige Zwecke in Verwendung war und die aus Hartkautschuk angefertigten Gegenstände noch in geringer Zahl zu sehen waren, hatte sich dieses Verhältniß auf den folgenden Ausstellungen wesentlich geändert.

Abgesehen davon, daß der Hartkautschuk und die Guttapercha zu Gegenständen verwendet werden können, die man früher entweder aus Glas, Metall oder Holz verfertigte, tritt uns nunmehr eine ganz neue Anwendung dieser Körper und der aus ihnen dargestellten Compositionen entgegen: jene zu künstlerischen und architektonischen Zwecken. Sowohl zu Wien im Jahre 1873 als zu Paris im Jahre 1878 konnte man Gegenstände aus Kautschuk- und Guttapercha-Compositionen sehen, welche Säulen, Pfeiler, kleine Denkmale u. s. w. darstellten, die in Bezug auf ihr äußeres Aussehen in nichts von dem schönsten Marmor, Porphyr, Serpentin und anderen kostbaren Gesteinen zu unterscheiden waren. Wenn diesen Compositionen — woran nicht zu zweifeln ist — die chemische Indifferenz des Kautschuks und

der Guttapercha anhaften, so eröffnet sich für die Kautschuk- und Guttapercha-Industrie ein ganz neues Gebiet, das der Architektur. Es wird dann genügen, die Gegenstände sehr dünnwandig anzufertigen und dieselben mit Gyps oder Cement auszufüllen, um billige und dauerhafte Nachahmungen der schönsten Gesteine zu erhalten.

Wir haben schon in den vorhergehenden Abschnitten dieses Werkes die mannigfachen mechanischen und chemischen Arbeiten beschrieben, welche erstens erforderlich sind, um die Rohproducte des Handels (Kautschuk und Guttapercha) zu reinigen und in gleichförmige Körper zu verwandeln; wir haben ferner beschrieben, auf welche Weise Vulcanit und Hartkautschuk dargestellt werden kann. An diese Darstellung schlossen sich die Beschreibungen der Methoden zur Anfertigung von Kautschuk- und Guttapercha-Compositionen, von Lösungen dieser Körper u. s. w. Es erübrigt uns nun noch, die Verfahren zu beschreiben, nach welchen man im Stande ist, die verschiedenen Gegenstände aus Kautschuk, Guttapercha und den Compositionen darzustellen.

Es ist leicht einzusehen, daß wir in dieser Beziehung unserer Schilderung gewisse Grenzen setzen und uns auf einen ganz allgemeinen Standpunkt stellen müssen; es muß eben dem Erfindungsgeiste der Fabrikanten überlassen werden, Mittel und Wege zu finden, durch welche sich Schwierigkeiten, die sich der Darstellung gewisser Körper entgegenstellen, überwinden lassen.

Dem allgemeinen Standpunkte entsprechend, welchen wir einhalten wollen, hat sich unsere Schilderung darauf zu beschränken, anzuführen, in welcher Weise man aus Kautschuk und Guttapercha Platten, Bänder, Fäden und Röhren darstellt. An diese Schilderung soll sich die Beschreibung

der Fabrikation hohler Gegenstände durch Gießen und Pressen, die Anfertigung von Kugeln, Ballen u. s. w. anschließen. Nachdem die Darstellung von Ueberzügen aus Kautschuk und Guttapercha, sowie die Fabrikation elastischer Gewebe in neuerer Zeit von hoher Wichtigkeit geworden ist, müssen wir auch die Fabrikation wasserdichter Stoffe, jene isolirter Telegraphenleitung, der Gummischuhe u. s. w., besprechen.

XX.

Die Darstellung von Kautschuk- und Guttaperchaplatten.

Kautschuk und Guttapercha werden sowohl im reinen Zustande als auch in Form von Vulcanit vielfach in Gestalt von Platten verwendet, deren Dicke eine ganz beliebige sein kann. Man kann Kautschukplatten darstellen, deren Dicke jener von feinem Briefpapier vollkommen gleichkommt, und stellt aber auch Platten dar, deren Dicke mehrere Centimeter beträgt. Es giebt mehrere Methoden, um Kautschuk und Guttapercha in Platten zu verwandeln: durch Zerschneiden von größeren Kautschukblöcken, durch Eintrocknenlassen von Kautschuklösungen und endlich durch Auswalzen.

Das Plattenschneiden aus Blöcken.

Das Zerschneiden von Blöcken ist ein Verfahren, welches nur bei reinem Kautschuk in Anwendung gebracht wird und besonders zur Herstellung sehr dünner Platten

und Bänder Verwendung findet; Vulcanitmassen und Guttapercha werden fast ausschließlich durch Anwendung von Walzwerken in Plattenform gebracht. Die Darstellung von Platten durch Eintrocknenlassen von Lösungen kommt gewöhnlich nur in besonderen Fällen zur Anwendung, und zwar dann, wenn es sich darum handelt, Blättchen von außerordentlich geringer Dicke darzustellen.

Durch das Zerschneiden von Blöcken kann man nach Belieben entweder Tafeln von bestimmter Größe oder auch sehr lange Blätter darstellen. Sollen Tafeln von bestimmter Größe und gewisser Dicke dargestellt werden, so verfährt man auf folgende Art:

Es wird aus dem gereinigten Kautschuk durch Zusammenpressen der Schnitzel ein Block dargestellt, dessen Querschnitt der Form (rund, viereckig u. s. w.) der zu schneidenden Stoffe entspricht. Dieser Block wird auf einen Schneideapparat gelegt, welcher so eingerichtet ist, daß der Block nach jedesmaligem Niedergange des Messers um ein bestimmtes Stück vorwärts geschoben wird. Dieses Stück, um welches der Block vorgerückt werden kann, bestimmt die Dicke der abzuschneidenden Platte. Das Messer, mittelst welchem die Kautschukplatten abgeschnitten werden, besteht aus einer sehr dünnen und auf das feinste geschliffenen Stahlklinge, welche in einer Führung gespannt ist und durch einen passenden Mechanismus mit großer Geschwindigkeit hin- und herbewegt werden kann. Um einen glatten reinen Schnitt zu erhalten, ist es nothwendig, daß das Messer in einer Minute 800- bis 900mal hin- und hergeschoben werde.

In Folge der zähen Beschaffenheit des Kautschuks und der bedeutenden Reibung, welche die Messerklinge an dem Kautschukblocke erleidet, würde sich das Messer so stark erhitzen, daß die losgeschnittene Platte an demselben festkleben

würde. Um diesen Uebelstand zu vermeiden und zugleich die Reibung zu vermindern, muß während des Schneidens beständig kaltes Wasser auf das Messer fließen. Bei richtiger Construction des Apparates und genügender Geschwindigkeit des Messers müssen die Schnittflächen an den Kautschukplatten vollkommen eben sein und darf man an denselben die einzelnen kleinen Schnitte, welche das Messer gemacht hat, nicht erkennen.

Das Plattenschneiden aus Cylindern.

Dünne Platten bis zur Dicke von einigen Millimetern werden in beliebiger Länge durch ein eigenthümliches Verfahren dargestellt. Letzteres besteht darin, daß man die Mantelfläche eines Kautschukcylinders in der Weise abschält, daß der Schnitt auf der Basis des Cylinders in Form einer Spirale erscheint. Diese Methode, Kautschukplatten darzustellen, kommt besonders in jenen Fällen zur Anwendung, in welchen es sich darum handelt, lange Platten aus einem einzigen Stücke bestehend zu erhalten und diese entweder als Einlage zu verwenden oder zu Fäden zu zerschneiden. Es sei jedoch bemerkt, daß man auf diese Weise nur Cylinder aus Paragummi in Platten schneiden kann; ostindischer Kautschuk besitzt nicht die hierfür erforderliche Festigkeit, die Platten reißen.

Die Vorrichtung, deren man zum Schneiden der Kautschukplatten von einem Cylinder bedarf, besteht aus zwei Trägern, in welchen zwei sich in horizontaler Lage befindliche Scheiben angebracht sind, an deren gegeneinander gerichteten Flächen spitze Stifte befestigt sind und den zwischen die Scheiben gebrachten Kautschukcylinder festhalten. An

einer dieser Scheiben ist ein Zahnrad angebracht, welches mit einem Motor in Verbindung steht und eine gleichförmige Umdrehung des Kautschukcylinders um seine Achse bewirkt. Das Messer, welches sich in einer sehr rasch hin- und hergehenden Bewegung befindet und schief gegen die Mantelfläche des Cylinders gestellt ist, wird durch Spiralfedern, welche an der Führung desselben befestigt sind, gegen die Mantelfläche des Cylinders gedrückt und durch ein Hebelwerk der Druck regulirt.

Man giebt dem in Platten zu schneidenden Kautschukcylinder einen Durchmesser, welcher von der Länge des zu schneidenden Blattes abhängig ist, und eine Höhe von 30 bis 50 Cm. Schließlich hinterbleibt, nachdem der Kautschukcylinder zerschnitten ist, ein Cylinder von kleinem Durchmesser, welch' letzterer jenem der beiden oben erwähnten Führungsscheiben gleich ist. Um im vorhinein die Länge des aus einem Kautschukcylinder von bekanntem Durchmesser zu erhaltenden Kautschukblattes zu berechnen, kann man sich nachstehender Formel bedienen:

$$L = 3{\cdot}1416 \frac{D - d}{4\,\delta}$$

Die Größe D ist der Durchmesser des zu schneidenden Cylinders, d der Durchmesser des hinterbleibenden kleinen Cylinders, δ die Dicke, welche die zu schneidende Platte erhalten soll; L bezeichnet endlich die Länge der zu erhaltenden Platte.

Bei genügender Geschicklichkeit des Arbeiters und entsprechender Qualität des Kautschuks erhält man nach dem eben beschriebenen Verfahren schöne Platten von Kautschuk, welche durch Ringmesser in Bänder oder in Fäden verwandelt werden können, und welche man auch als Zwischen-

lage zweier Gewebe bei der Fabrikation von wasserdichten Stoffen in Anwendung bringen kann.

Darstellung von Platten aus Lösungen.

Um dickere Platten unter Anwendung von Kautschuklösungen darzustellen, kann man sich des von Sollier vorgeschlagenen Verfahrens bedienen. Als Unterlage für die Kautschuklösung benützt Sollier leinene Gewebe, welche auf eine eigenthümliche Weise zubereitet werden, indem man sie möglichst gleichförmig mit Kleister bestreicht und diese Operation wiederholt. Da es auf diese Weise kaum möglich ist, eine ganz glatte Fläche zu erhalten, wird auf den Kleister noch ein Ueberzug aufgetragen, welcher aus Leim und Melasse besteht und der beim Eintrocknen vollkommen eben wird.

Die Kautschukplatte wird auf die Weise dargestellt, daß man einen völlig gleichmäßig gemachten Kautschukteig, welcher absolut keine blos gequollenen Knötchen enthalten darf, rasch auf die gespannte Zeugfläche aufträgt. Nach vollkommenem Eintrocknen des Kautschukteiges läßt sich die Kautschukplatte von der präparirten Unterlage ohne Schwierigkeit abziehen. Diese Methode, Kautschukplatten darzustellen, erscheint wenig praktisch, indem zur Ausführung derselben unbedingt Lösungen verwendet werden müssen und das Lösungsmittel verloren geht. Man kann zwar einen Theil des Lösungsmittels wieder gewinnen, wenn man das mit dem Kautschukteige bestrichene Gewebe in einen Raum bringt, in welchem er auf 45 Grad erwärmt wird, durch eine Saugpumpe die Luft dieses Raumes aussaugt und die Luft durch stark gekühlte Röhren treibt, in welchen sich der Schwefelkohlenstoff wieder verdichtet. Wenn es nun auch auf diese Weise, freilich unter Anwendung eines ziemlich com-

plicirten Apparates, möglich wird, einen Theil des Lösungsmittels wieder zu gewinnen, so darf man nicht vergessen, daß die Arbeiter während des Aufstreichens des Kautschukteiges in hohem Maße durch die giftigen Dämpfe des Schwefelkohlenstoffes belästigt werden. Schon der Umstand, daß sich die Darstellung von Kautschukplatten nach diesem Verfahren nicht in die Praxis einbürgert, beweist, daß dieselbe nicht von Vortheilen begleitet ist.

Nur in jenen Fällen, in welchen es sich darum handelt, sehr dünne Kautschukplatten darzustellen — von so geringer Dicke, daß man sie weder durch Schneiden noch durch Walzen von entsprechender Beschaffenheit erhalten kann — empfiehlt es sich, Lösungen zu benützen. Wir stellen solche Kautschukplatten, welche sich vorzüglich zu wasserdichten Umhüllungen, zu chirurgischen Zwecken, sowie zur Anfertigung von Luftballons eignen, durch Eintrocknen einer klaren Lösung von Kautschuk auf einer vollkommen eben geschliffenen Glastafel (Spiegelplatte) dar, und zwar auf nachstehende Weise.

Eine völlig klare, durch Baumwolle filtrirte Kautschuklösung wird so weit verdünnt, bis sie die genügende Consistenz zur Herstellung einer dünnen Kautschukplatte oder eines Kautschukhäutchens erreicht hat. Vor Anfertigung der eigentlichen Platten macht man mit Hilfe kleiner Glasplatten Proben der Lösung; hat das auf der Glastafel hinterbleibende Kautschukhäutchen die gewünschte Dicke, so hört man mit der weiteren Verdünnung auf und schreitet an das Anfertigen der Platten.

Ein in der Anfertigung solcher Platten geübter Arbeiter kann ohne Schwierigkeit eine ein Quadratmeter große Platte ohne jede Hilfsvorrichtung darstellen. Die vollkommen gereinigte Spiegeltafel von entsprechender Größe wird so auf die ausgebreiteten Finger der linken Hand gesetzt, daß sie

nahezu horizontal liegt, und in einem Winkel der Platte wird die Kautschuklösung ausgegossen. Unter fortwährendem Zugießen der Kautschuklösung neigt man nun die Platte nach der Ecke zu, welche jener, an der man aufgegossen hat, diagonal gegenüber liegt, und bewirkt dadurch, daß sich die ganze Platte mit einer gleichförmigen Schichte der Lösung überdeckt. Sobald dies geschehen ist, setzt man die Platte auf eine aus drei vertical stehenden Stäben gebildete Unterlage, die aber so beschaffen sein muß, daß die Platte vollkommen horizontal liegt.

Man läßt die Platte so lange ruhig liegen, bis die Kautschuklösung völlig eingetrocknet ist, fährt dann mittelst eines scharfen Messers längs der Kanten der Glastafel hin, um die Platte loszulösen; hat sich an den Kanten eine Verdickung der Kautschukmasse gebildet, was nicht selten vorkommt, so führt man den Schnitt so weit nach innen, daß die verdickte Stelle wegfällt, und zieht die dünne Kautschukplatte langsam von der Glastafel ab.

Die Größe der dünnen Kautschukplatten, welche man auf diese Weise darstellen kann, hängt von der Größe der angewendeten Glastafel ab; bei richtiger Arbeit und Anwendung ganz klarer Lösungen erhält man vollkommen homogene, sehr schwach gefärbte Platten; fügt man der zur Darstellung der Platten dienenden Kautschuklösung die Lösung eines Anilinfarbstoffes bei, so kann man die Platten in den schönsten Farbentönen gefärbt erhalten. Wenn man aus derartigen Platten Blätter schneidet, welche in der Zahl von sechs oder acht zusammengesetzt, eine Kugeloberfläche bilden, so kann man sehr leicht größere Luftballons dadurch anfertigen, daß man diese Blätter an den Rändern mittelst der Kautschuklösung befeuchtet und aneinander preßt. Man erhält dann Luftballons von bedeutender Größe, welche,

einmal gefüllt, sehr lange gefüllt bleiben, indem selbst Kautschukplatten von sehr geringer Dicke Gase nur sehr langsam durchtreten lassen.

Darstellung von Platten durch Walzen.

Die Darstellung der Platten mit Hilfe der Walzwerke ist jenes Verfahren, welches gegenwärtig schon in fast allen Fabriken in Anwendung steht, indem es nur mit Hilfe desselben möglich ist, Platten von vollkommener Gleichmäßigkeit in Bezug auf Dichte und Dicke darzustellen. Die Anfertigung großer und dicker Platten ist auf andere Art kaum möglich, und hat man die Walzwerke gegenwärtig schon so weit vervollkommnet, daß man selbst Platten von ganz geringer Dicke mittelst derselben anfertigt.

Man kann zur Herstellung der Platten Walzenpaare verwenden, zwischen welche die erweichte Kautschuk- oder Guttapercha-Masse durchgetrieben wird, und gleichen diese Walzen in Bezug auf ihre Construction vielfach jenen, welche zur Bearbeitung des Rohkautschuks verwendet werden. Am häufigsten benützt man aber gegenwärtig Walzwerke, bei welchen sich die Walzen genau verstellen lassen, und die so eingerichtet sind, daß die Walzen mittelst Dampf beheizt werden können.

Die Calanderwerke.

Walzwerke, welche die eben angegebene Construction haben, werden mit dem Namen Calander bezeichnet, und verwendet man für die Zwecke der Kautschuk-Fabrikation meistens Calander, welche zwei oder drei Walzenpaare enthalten. Die Walzen sind aus Gußeisen gefertigt und an

der Oberfläche glatt polirt; der Durchmesser sämmtlicher Walzen ist gleich groß und bewegen sich letztere auch mit ganz gleicher Geschwindigkeit, indem an der Achse jeder Walze ein Zahnrad sitzt, welches eben so viel Zähne hat wie das an der Nachbarwalze, in welche es eingreift.

Wie schon erwähnt, sind die Walzen hohl und lassen sich die Lager derselben zwischen den Schlitzen zweier sehr starker eiserner Träger verschieben; bei Calandern mit vier Walzen steht nur das Lager der zweiten Walze von unten an gerechnet, unverrückbar fest und ist auch an dieser Walze der Angriff der bewegenden Kraft für sämmtliche Walzen. Die Verschiebung der beiden Lager einer Walze muß selbstverständlich immer so geschehen, daß die Achsen der Walzen vollkommen parallel bleiben; dies geschieht dadurch, daß in die Schraube, die zur Hebung eines Lagers dient, eine Schraube ohne Ende eingreift, welche mit der Schraube, durch welche die Hebung oder Senkung des anderen Lagers bewirkt wird, in Verbindung steht. Durch einfache Drehung der einen Schraube muß auch die andere um ein gleiches gedreht werden, und erfolgt die Verschiebung der beiden Lager immer vollkommen parallel mit der ursprünglichen Richtung. Die dritte und vierte Walze, von unten an gerechnet, wird durch einen ähnlichen Mechanismus verstellt, so daß man bei Anwendung von vier Walzen drei verschiedene Walzenabstände erzielen und demgemäß auch Platten von entsprechender Dicke darstellen kann.

Um die Walzen durch Dampf beheizen zu können, ist an der einen Seite der Lager ein Dampfrohr angebracht, von welchem Zweigröhren mittelst Stopfbüchsen an den einzelnen Walzenachsen abgehen; an der entgegengesetzten Seite ist ein ähnliches Rohrsystem zum Abflusse des Dampfes angebracht.

Um mit Hilfe des Calanders Platten von beliebiger Breite darstellen zu können, sind zwischen dem zu oberst liegenden Walzenpaare Backen angebracht, welche durch Schrauben festgestellt werden können. Der Abstand der Backen von einander bestimmt die Breite der Platten und kann man mittelst der Calander Platten darstellen, welche beinahe so breit als die Walzen lang sind, bei eng gestellten Backen auch Bänder von einigen Centimeter Breite fabriciren.

Der Kautschuk hat, wie schon an früherer Stelle erörtert wurde, die Eigenschaft, bei einer Temperatur, die beiläufig bei 40 Grad liegt, seine Elasticität zu verlieren; man muß daher die zu walzenden Kautschukblöcke auf diese Temperatur erwärmen und auch die Walzen mindestens eben so warm zu machen. Da aber bei dieser Temperatur noch immer eine sehr große Kraft erforderlich ist, um den Kautschuk in Plattenform zu bringen, so ist es angezeigt, die Walzen auf eine höhere Temperatur zu erwärmen.

Man erwärmt in der Praxis die Walzen bis auf 80, mitunter sogar bis auf 100 Grad und braucht dann nur eine verhältnißmäßig geringe Kraft, um den Kautschukblock zu strecken; der Kautschuk wird aber hierbei schon sehr weich und klebrig und muß man Sorge tragen, denselben rasch abzukühlen um ihm die Klebrigkeit zu benehmen. Am einfachsten geschieht dies auf die Weise, daß man die zwischen den Walzen hervortretende Kautschukplatte unmittelbar durch ein mit kaltem Wasser gefülltes Gefäß gehen läßt und dann aufrollt. Das Aufrollen darf aber erst dann geschehen, wenn die Platten auf die gewöhnliche Temperatur abgekühlt sind, indem sie sonst zu einer nicht mehr von einander zu trennenden Masse zusammenkleben.

Vor dem Beginn des Walzens werden die Walzenpaare genau gestellt, so daß die Arbeit ohne Aufenthalt von

statten geht. Wenn ein Kautschukblock das unterste Walzenpaar passirt hat, läßt man die Platte sogleich durch die nächstfolgenden Walzen gehen, und fährt mit dem Walzen fort, bis man eine Platte von gewünschter Dicke erlangt. Bei Anwendung von sorgfältig construirten Calanderwerken und umsichtiger Leitung der Arbeit gelingt es, Platten von tadelloser Beschaffenheit, völlig gleichmäßiger Dicke und sehr großer Länge darzustellen.

Die Streckwerke.

Zum Auswalzen der Guttapercha kann man sich entweder der zum Auswalzen des Kautschuks dienenden Calanderwerke oder auch eines einfacher gebauten Streckapparates bedienen. Letzterer besteht aus zwei Stahlwalzen, welche genau vertical übereinander gestellt und ganz glatt polirt sind; unter der tiefer liegenden Walze befindet sich eine ebene, spiegelnd polirte Stahlplatte.

Wenn mittelst dieses Apparates — dem sogenannten Streckwerke — Guttapercha in Platten verwandelt werden soll, erweicht man den Guttaperchablock durch Erwärmen und schlägt ihn mit Hilfe eines Holzhammers mit breiter Bahn zu einem länglichen, spitz zulaufenden Block aus, dessen eines Ende gerade schmal genug ist, um zwischen die untere Walze und die Stahlplatte geschoben werden zu können.

Man versetzt sodann die untere Walze in Umdrehung, die Guttaperchamasse wird von der Walze erfaßt und zu einem Bande gestreckt, welches in Bezug auf seine Dicke dem Abstande zwischen Platte und Walze gleichkommt. Das auf der anderen Seite des Apparates hervortretende Band von Guttapercha wird über die untere Walze zurückgelegt, so daß es nunmehr zwischen dieser und der oberen Walze durchgehen muß; der Abstand zwischen diesen Walzen ist

geringer als jener zwischen der unteren Walze und der Stahlplatte. Hier wird das Band zum zweiten Male gestreckt und wird wieder über die obere Walze zurückgelegt, so daß das ablaufende Band sich in derselben Richtung bewegt, in welcher sich die Guttapercha bei der erstmaligen Streckung bewegt.

Die Streckwerke haben die Einrichtung, daß sich die Walzen mit Hilfe von Schrauben beliebig verstellen lassen; es ist hierdurch die Möglichkeit geboten, auch unter Anwendung dieser Apparate Platten von beliebiger Dicke darzustellen, und kann man für die Guttapercha diese Walzapparate ebenso gut anwenden wie die Calander, indem die einmalige Erwärmung des Guttaperchablockes vor dem Walzen vollkommen ausreicht, um demselben den für das Walzen erforderlichen Grad von Weichheit zu geben.

Es ist überhaupt wohl zu beachten, daß man anfänglich den Guttaperchablock durch das Erwärmen nicht weicher mache als eben nothwendig, denn durch den Widerstand während des Auswalzens wird ebenfalls Wärme frei und könnte es geschehen, daß das von der oberen Walze ablaufende Band so weich wird, daß es zerreißt.

Man muß in jedem Falle dafür Sorge tragen, daß das von dem Streckwerke ablaufende Guttaperchaband auf irgend eine Weise rasch abgekühlt werde, um es auf eine Walze wickeln zu können. Es ist wohl zu beachten, daß man Guttaperchabänder, so lange sie nur etwas warm sind, durchaus nicht auf einander legen oder gar auf Walzen wickeln darf, sie würden sonst ganz gewiß zu einem einzigen Stücke zusammenkleben.

Die Vorrichtungen, deren man sich zum Abkühlen der Guttaperchaplatten oder Bänder bedient, wie sie von dem Streckwerke ablaufen, sind sehr mannigfaltige; am zweck-

mäßigsten ist es jedoch, die abzukühlende Guttaperchaplatte auf ein möglichst langes Tuch ohne Ende fallen zu lassen, welches sich der Bewegung der Walzen entsprechend fortschiebt. Durch einen Ventilator wird ein Strom kalter Luft auf das Band geblasen und dasselbe hierdurch so weit abgekühlt, daß es seine Klebrigkeit verliert.

Sehr zweckmäßig ist es, anstatt des Luftstromes einen feinen Regen von kaltem Wasser auf die Platten fallen zu lassen; die Abkühlung, welche auf diese Weise erzielt wird, ist eine vollkommene, und kann man die Bänder sofort auf Walzen rollen.

Darstellung von Platten aus Vulcanitmassen.

Wenn es sich um die Anfertigung von Platten aus Kautschuk oder Guttapercha in reinem Zustande handelt, verfährt man nach einer der vorbeschriebenen Methoden und kann nach wiederholtem Durchgehenlassen der Platten zwischen den immer enger gestellten Walzen schließlich Platten von ganz geringer Dicke erhalten.

Anders verhält sich die Sache aber, wenn man Platten aus Vulcanitmassen darstellen soll. Letztere bestehen bekanntlich aus einem durch Walzen dargestellten möglichst homogenen Gemische von Kautschuk und Schwefel und sehr häufig auch noch anderen Körpern, welche nur eine Vermehrung der Masse bezwecken sollen.

In Folge dieser Zusätze wird aber die Vulcanitmasse so wenig zusammenhängend, daß sie bei dem Versuche, sie wiederholt auszuwalzen, sicher zerreißt; man muß daher bei der Darstellung von Platten aus Vulcanitmassen diesen Umstand wohl beachten und werden immer nur dünne Platten durch einmaliges Walzen dargestellt, indem sich

diese am leichtesten gleichförmig brennen lassen; nur in seltenen Fällen geht man über die Dicke von 5 Millimetern hinaus.

Die fertig gewalzte Platte muß mit besonderer Vorsicht behandelt werden, weil sie bekanntlich bei dem nachfolgenden Brennen sehr stark erweicht. Wenn es sich nur um die Herstellung kleinerer Platten handelt, läßt man die Platte auf ein glattes Zinkblech von entsprechender Größe gleiten und setzt sie auf dieser liegend der Brennhitze aus.

Hat man größere Platten darzustellen und wird verlangt, daß dieselben vollkommen glatt seien, so ergiebt sich hieraus eine ziemliche Schwierigkeit, welche sich nur in der Weise besiegen läßt, daß man zugleich mit der Vulcanitmasse ein sehr dünnes glattes Zinkblech von größerer Länge durch die Walzen gehen läßt und das Blech sammt der darauf liegenden Kautschukplatte sorgfältig auf eine Walze wickelt. Das zwischen den Windungen der Kautschukplatte liegende Blech verhindert das Zusammenkleben der Kautschukmasse während des Brennens.

Leichter gelingt die Herstellung großer Platten aus Vulcanit, wenn die vollkommene Glätte der Platten nicht zur Bedingung gemacht ist. In diesem Falle läßt man sammt der Vulcanitmasse ein feines angefeuchtetes Leinentuch mit durch die Walzen laufen und wickelt Kautschuk und Leinwand auf eine Walze. In die weiche Kautschukmasse drücken sich die Erhöhungen und Vertiefungen der Leinwand ab und zeigt dann die fertige Platte an der Oberfläche das Aussehen eines Gewebes.

Für gewisse Zwecke wendet man auch Walzen an, von welchen die eine Gravirung besitzt, die sich in der Kautschukmasse abdrückt. Wenn z. B. Platten dargestellt werden sollen, welche zur Anfertigung von Schuhsohlen zu dienen haben, versieht man die Walze mit einer Gravirung

welche derartig ist, daß die eine Fläche der Platte mit lauter kleinen, nebeneinander stehenden vierseitigen Pyramiden besetzt erscheint und in Folge dieser Unebenheiten ein sicheres Auftreten gestattet.

Man kann, wie sich von selbst versteht, der Platte eine beliebige Zeichnung ertheilen und hat hierfür nur entsprechend gravirte Walzen nöthig; die als Thürvorlagen dienenden Platten aus Vulcanit-Kautschuk werden auf diese Weise dargestellt und fertigt man auch die kleinen Täfelchen von Vulcanit, welche unter dem Namen Radirgummi bekannt sind, auf ähnliche Art an.

Dickere Platten aus Vulcanit-Kautschuk werden der größeren Gleichförmigkeit wegen gewöhnlich aus dünneren Platten dargestellt. Man verfährt hierbei auf die Weise, daß man eine dünne Platte auf einem ebenen Tische ausbreitet, so daß sie überall aufliegt. Auf diese Platte legt man ein ebenes Zinkblech, auf welchem ebenfalls eine dünne Kautschukplatte liegt. Die Zinktafel muß aber so aufgelegt werden, daß die auf dem Tische liegende Kautschukplatte ein wenig vorsteht. Die auf der Zinktafel ruhende Kautschukplatte wird nun, ohne daß Falten entstehen, so weit vorgeschoben, daß sie auf die untere Kautschukplatte zu liegen kommt.

Ein Arbeiter setzt sodann an dieser Stelle eine Walze auf, welche etwas länger ist als die Breite beider Kautschukplatten, und übt mit der Walze einen gelinden Druck aus. Während ein zweiter Arbeiter die zwischen beiden Kautschukplatten liegende Zinktafel langsam zurückzieht, folgt der erste mit der Walze nach und vereinigt auf diese Weise beide Kautschukplatten zu einer einzigen. Diese Arbeit erfordert eine gewisse manuelle Geschicklichkeit und handelt es sich ganz besonders darum, alle Luft, welche zwischen den beiden

Kautschukplatten vorhanden ist, auszupressen. Eine noch so kleine Luftblase, welche zwischen den beiden Platten hinterbliebe, würde zur Folge haben, daß die Platte bei dem nachfolgenden Brennen an dieser Stelle sehr stark aufgetrieben würde.

Ist die Dicke der Platte nicht ausreichend, so wiederholt man die eben beschriebene Arbeit und legt auf die zwei schon mit einander verbundenen Platten eine dritte auf. Bisweilen wendet man für die mittlere Platte eine mit Schwefelantimon gemischte Kautschukmasse an, während die beiden äußeren aus dem gewöhnlichen Gemische von Kautschuk und Schwefel bestehen. Derartige Platten zeigen dann nach dem Brennen auf dem Querschnitte einen rothbraunen Streifen.

Bei dickeren Vulcanitplatten, welche häufig zur Herstellung von Dichtungen bei Maschinen verwendet werden sollen, verlangt man eine größere Festigkeit, als sie der gewöhnliche Vulcanit besitzt. Um den Platten diese Festigkeit zu ertheilen, wendet man Einlagen aus einem dichten Leinengewebe an. Die Kautschukplatte wird auf dem Tische vollkommen eben ausgebreitet, mit dem Gewebe bedeckt, auf dieses die zweite Kautschukplatte gelegt und die drei Stücke durch Walzen vereinigt.

XXI.

Die Darstellung von Kautschuk- und Guttaperchafäden.

Die Fabrikation der Fäden aus Kautschuk bildet einen sehr wichtigen Theil der mechanischen Bearbeitung des Kautschuks, indem die Kautschukfäden in Folge ihrer bedeutenden

Elasticität und Zähigkeit zur Herstellung von elastischen Geweben eine ausgebreitete Verwendung finden. Wie groß die Verwendung dieser Gewebe ist, geht schon aus dem Umstande hervor, daß es z. B. bedeutende Fabriken giebt, welche sich ausschließlich mit der Anfertigung jener Stoffe befassen, aus denen die elastischen Schuheinsätze hergestellt werden.

Kautschukfäden lassen sich nach verschiedenen Methoden darstellen, zeigen aber nach der Beschaffenheit des Rohmateriales sehr verschiedene Elasticität und Festigkeit. Es ist zu bemerken, daß Kautschuk, welcher zerkleinert, gereinigt und dann wieder durch Pressen und Walzen zu einer compacten Masse vereinigt wurde, nie jene Festigkeit und Elasticität besitzt, welche dem Rohkautschuk eigen ist; selbstverständlich stehen auch die aus solchem Kautschuk dargestellten Fäden jenen, welche aus Rohkautschuk verfertigt wurden, an Güte nach.

Wenn es sich um die Darstellung der Fäden aus Rohkautschuk handelt, kann man immer nur Fäden von viereckigem Querschnitt erhalten; desgleichen erhält man auch aus präparirtem Kautschuk nach dem Verfahren des Zerschneidens in allen Fäden nur vierkantige Fäden. Um runde Kautschukfäden darzustellen, bedarf es besonderer Apparate, auf deren Einrichtung wir noch unten zurückkommen werden.

Viereckige Fäden aus Rohkautschuk.

Zur Herstellung solcher Fäden wählt man stets eine ausgezeichnete Sorte von Kautschuk in Form von Flaschen. Man sucht unter den Flaschen jene heraus, welche die dicksten Wände und die regelmäßigste Form besitzen, schneidet den Hals der Flasche ab und theilt letztere durch einen Quer-

schnitt in zwei Hälften. Die Stücke werden dann genau untersucht und nur jene, welche ein vollkommen gleichförmiges Aussehen zeigen, zur Darstellung von Fäden verwendet; jene Stücke, an welchen man größere Hohlräume oder die Gegenwart fremder Körper erkennt, sind für unseren Zweck ungeeignet.

Es handelt sich nun zunächst darum, die schalenförmigen Stücke, welche sich durch das Zerschneiden der Flaschen ergeben, in ebene Platten zu verwandeln. Zu diesem Behufe erweicht man die Stücke durch andauerndes Kochen in Wasser, legt sie dann zwischen ebene Eisenplatten und bringt das Ganze in eine sehr kräftige Presse, welche man einige Wochen stehen läßt und von Zeit zu Zeit nachzieht. Da starke Kälte das Dichtwerden des Kautschuks sehr begünstigt, ist es angezeigt, die Arbeit des Fadenschneidens im Winter vorzunehmen und die Presse während dieser Zeit im Freien aufzustellen.

Die aus der Presse genommenen, nunmehr ganz ebenen und gleichmäßig dicken Kautschukplatten werden auf dem Schneidapparate befestigt. Letzterer besteht aus einer Achse, auf welche in senkrechter Stellung die Kautschukplatte befestigt wird; die Achse dreht sich um sich selbst und rückt dabei gleichzeitig nach vorwärts. Ein Messer, welches rasch hin- und hergeht, aber sonst unverrückbar ist, muß von der Kautschukscheibe ein Spiralband schneiden und hängt die Dicke des letzteren von der größeren oder geringeren Geschwindigkeit ab, mit welcher sich die Kautschukscheibe dem Messer nähert.

Um das Festkleben des Kautschuks an dem Messer zu verhüten, läßt man auch bei diesem Apparate beständig Wasser auf das Messer fließen und erhält auf diese Weise ein langes Band von Kautschuk, welches man dann weiter

in Fäden zerschneidet, welche viereckigen Querschnitt zeigen. Anstatt aus den Flaschen flache Scheiben herzustellen, verfährt man in manchen Fabriken auch auf die Weise, daß man von den Kautschukplatten Hals und Boden abschneidet, den hinterbleibenden Muff in kochendem Wasser erweicht und über einen Holzcylinder zieht, welcher mit einer dünnen Kautschukplatte belegt ist. Dieser Cylinder wird dann in einen Apparat eingesetzt, in welchem er bei jedesmaliger Umdrehung um ein Bestimmtes gehoben wird, so daß ein senkrecht auf die Achse des Cylinders wirkendes Messer von dem Kautschukcylinder ein spiralförmiges Band abschneidet. Man erhält auf diese Weise zwar einfacher ein Band von Rohkautschuk, aber die aus demselben gefertigten Fäden stehen etwas an Festigkeit jenen nach, die aus den oben erwähnten zu Platten gepreßten Flaschenhälften fabricirt werden. Das Zerschneiden des nach dem einen oder dem anderen Verfahren erhaltenen Bandes von Rohkautschuk in Fäden geschieht gegenwärtig nur mehr ausnahmsweise mit freier Hand, und wendet man jetzt überall Maschinen an, welche nicht nur schnell arbeiten, sondern auch Fäden von stets gleichen Dimensionen geben, was bei Handarbeit nie völlig zu erzielen ist.

Am einfachsten geschieht das Zerschneiden der Bänder in Fäden zwischen zwei Walzen aus Stahl, an deren Umfang Rinnen angebracht, welche so breit als die zu schneidenden Fäden selbst sind und derart übereinander fallen, daß über jeder Rinne der unteren Walze ein volles Stück der oberen zu stehen kommt. Das zwischen diesen Walzen durchlaufende Kautschukblatt wird in eine entsprechende Anzahl gleich breiter Fäden geschnitten und letztere auf Spulen aufgewickelt. Das Zertheilen der Kautschukblätter mit Hilfe dieser Maschine ist eher ein Zerquetschen als ein

Zerschneiden zu nennen, und müssen die Ränder der Walzen ungemein scharf sein, wenn die Fäden glatt zerschnitten werden sollen.

Etwas complicirter, aber auch von besserer Wirkung als die oben angegebene Vorrichtung ist die Fadenschneidmaschine, welche mit Messern versehen ist. Auf einer horizontal liegenden Achse stecken so viele sehr dünne Stahlscheiben, als man Schnitte hervorbringen will, und sind diese Scheiben an den Rändern wohl geschärft; der Abstand zweier Scheiben giebt die Breite eines Kautschukfadens an. Ueber der Achse, auf welcher diese Scheiben befestigt sind, befindet sich eine Walze, in die schmale Furchen eingedreht sind, in welch' letztere die Scheiben ganz wenig eingreifen.

Ein Paar glatter Walzen erfaßt das zu zerschneidende Kautschukblatt und führt es zwischen der eingeschnittenen Walze und den Schneidemessern durch — die letzteren werden mit größtmöglicher Geschwindigkeit umgedreht und zerschneiden das Kautschukblatt in die entsprechende Anzahl von Fäden; letztere werden zwischen Glasstäben durchgeführt und auf Spulen aufgewickelt.

Darstellung viereckiger Fäden aus präparirtem Kautschuk.

Obwohl die Fäden, welche unmittelbar aus Rohkautschuk geschnitten werden, die festesten sind, kommen sie nur in manchen Fällen zur Anwendung, indem ihnen der Uebelstand anhaftet, daß man sie nicht von sehr bedeutender Länge erhalten kann und auch immer Fäden von nicht vulcanisirtem Kautschuk bekommt. Wenn es sich darum handelt, lange Fäden oder solche aus vulcanisirtem Kautschuk darzu-

stellen, muß man immer präparirten Kautschuk, entweder für sich allein oder behufs des Vulcanisirens mit Schwefel gemischt, anwenden.

Wenn man vulcanisirte Fäden erhalten will, wird die zum Zerschneiden bestimmte Kautschukplatte vorher vulcanisirt und dann zerschnitten.

Lange Fäden aus gewöhnlichem oder vulcanisirtem Kautschuk werden gegenwärtig allgemein aus Röhren angefertigt, welche man durch einen spiralförmigen Schnitt zertheilt, wobei man den Schnitt in solcher Weise macht, daß der entstehende Kautschukfaden quadratischen Querschnitt besitzt. Das zu zerschneidende Rohr wird auf einem Holzcylinder befestigt, welcher genau in die Höhlung des Rohres passen muß, und dieser Cylinder an einer metallenen Schraube befestigt, welche allmälich vorrückt. Ein rasch hin- und hergehendes Messer schneidet in einer Spirale einen Streifen von dem Kautschukrohre los, dessen Breite von der Höhe eines Schraubenganges abhängig ist. Wenn man die Schraube so wählt, daß die Höhe der einzelnen Schraubengänge geringer ist als die Dicke der Röhrenwandung, so erhält man Fäden von rechteckigem Querschnitt.

In neuerer Zeit hat man die Vorrichtungen zum Schneiden der Kautschukfäden aus Röhren sehr verbessert und ist man gegenwärtig im Stande, unter Anwendung einer einzigen Schraube Fäden von beliebiger Stärke darzustellen.

Auf welche Weise man auch die Fäden anfertigt, immer ist es von Wichtigkeit, dieselben mit gewisser Vorsicht auf die Spulen zu wickeln, indem es sonst leicht geschehen kann, daß die Fäden an den frischen Schnittflächen aneinander kleben und nicht mehr glatt abgespult werden können.

Die Darstellung runder Kautschukfäden.

Durch Zerschneiden von Kautschukplatten lassen sich in allen Fällen nur Fäden von viereckigem Querschnitte darstellen; für gewisse Zwecke erscheint es aber wünschenswerth, Fäden von kreisrundem Querschnitte zu erhalten. Letztere können immer nur aus präparirtem Kautschuk, welcher durch geeignete Behandlung mit Lösungsmitteln in einen bildsamen Teig verwandelt wurde, erhalten werden, indem man den Teig durch eine Metallplatte preßt, in welcher kreisrunde Löcher angebracht sind.

Nach dem Verfahren von Aubert und Gerard zerschneidet man gereinigten Kautschuk in kleine Stücke und bringt diese mit Schwefelkohlenstoff und Alkohol, Kartoffelfuselöl oder Holzgeist zusammen. Letztere Körper, welche den Kautschuk selbst nicht aufzulösen vermögen, veranlassen, daß sich die aneinanderhaftenden Kautschuktheile leicht von einander trennen und durch die mechanische Bearbeitung ohne besondere Mühe ein homogener Teig erhalten werde. Zweckmäßiger verwendet man ein Gemische aus:

Kautschuk . . .	100	Theilen,
Schwefelkohlenstoff	100	»
Alkohol von 85 %	5	»

läßt dieses in luftdicht geschlossenen Metallgefäßen 15 bis 18 Stunden stehen, drückt es durch ein sehr engmaschiges Drahtnetz, welches die nicht gequollenen Theile zurückhält und bringt den Kautschukteig, welcher die Consistenz von dickem Kleister haben muß, in den Formapparat.

Letzterer besteht aus einem Cylinder, an dessen Bodenplatte neben einander stehend, eine Anzahl kegelförmiger Röhrchen angebracht ist, deren vordere Oeffnung dem Durchmesser der zu formenden Fäden entspricht; in den Cylinder

paßt ein möglichst genau anschließender Kolben. Durch langsames Vorwärtsdrücken des Kolbens wird der Kautschukteig in Form von Cylindern aus den eben erwähnten Röhrchen hervorgepreßt.

Die unmittelbar aus den Röhrchen hervortretenden Fäden gelangen zuerst auf ein Band ohne Ende, welches eine Länge von 4 Meter besitzt und aus Wollsammt angefertigt ist; sie verlieren, während sie von diesem Bande mit entsprechender Geschwindigkeit fortgeführt werden, durch Verdampfung einen großen Theil des Schwefelkohlenstoffes und erlangen in Folge dessen einen gewissen Grad von Festigkeit. Von dem Sammtbande gleiten die Fäden auf ein anderes Band ohne Ende, welches aus feinem Drahtgewebe angefertigt ist und in rüttelnder Bewegung erhalten wird, während beständig sehr fein gemahlenes Talkpulver auf die Fäden fällt. In Folge des Rüttelns werden die Fäden allseitig von dem Talkpulver umhüllt und das Zusammenkleben derselben unmöglich gemacht.

Um den Schwefelkohlenstoff, welcher den Fäden noch anhaftet, vollständig zur Verdampfung zu bringen, wenden Aubert und Gerard ein System von endlosen Bändern aus Leinwand an, welches aus fünf Bändern besteht, deren jedes eine Länge von 16 Metern besitzt; die einzelnen Bänder sind übereinander angebracht und bewegen sich in entgegengesetzter Richtung, so daß die Kautschukfäden hin- und herlaufen.

Die Zeit, welche die Kautschukfäden benöthigen, um über alle Bänder ohne Ende zu laufen, beträgt vom Anfang der Bewegung gerechnet rund 10 Minuten, und verdampft hierbei so viel Schwefelkohlenstoff, daß die Fäden aufgerollt werden können, ohne daß ein Zusammenkleben derselben eintritt.

Das Aufrollen der Fäden geschieht in ähnlicher Weise wie das Aufrollen der lockeren Baumwollbänder in den Spinnereien: Ueber verticalstehenden Blechbüchsen, welche sämmtlich mit gleicher Geschwindigkeit um ihre Achse gedreht werden, steht ein Trichter, durch welche der Faden in die Büchse gleitet und sich in derselben zu einer Spirale aufrollt.

Ist der Cylinder aus welchem der Kautschukteig hervorgepreßt wird, nahezu entleert, so füllt man neuerdings Kautschukteig nach und kann auf diese Weise Fäden von beliebiger Länge darstellen. Wenn es sich darum handelt, Fäden von bestimmtem Durchmesser darzustellen, muß man berücksichtigen, daß sich der Durchmesser der Fäden beim Eintrocknen bedeutend verringert; ein Kautschukfaden, welcher aus einer Röhre von 1 Millimeter Durchmesser herausgepreßt wurde, hat völlig ausgetrocknet nur mehr einen Durchmesser von 0·72 Millimeter.

Durch die Presse lassen sich höchstens Fäden von dem eben genannten Durchmesser darstellen; wendet man Oeffnungen an, deren Durchmesser geringer als ein Millimeter ist, so reißt der Kautschukteig beständig ab und ist es nicht möglich, ohne Unterbrechung fortzuarbeiten. Um noch dünnere Fäden herzustellen, benützt man ein eigenthümliches physikalisches Verhalten des Kautschuks.

Zieht man nämlich einen Kautschukfaden in die Länge und setzt ihn gleichzeitig einer Temperatur von 115 Grad aus, so behält er auch nach dem Nachlassen des Zuges die ihm gegebene Länge bei. Zieht man den auf diese Weise getrockneten Faden abermals in die Länge und erwärmt ihn wieder auf 115 Grad, so wird er neuerdings gestreckt und ist man durch mehrmalige Wiederholung dieser Operation

im Stande, Fäden von viel geringerem Durchmesser zu erhalten, als sie durch Zerschneiden oder durch das Pressen dargestellt werden können.

Die Darstellung von Guttaperchafäden.

Die Eigenschaft der Guttapercha, bei entsprechender Erwärmung in eine im hohen Grade plastische Masse über zugehen, macht die Darstellung von Fäden beliebiger Dimension aus diesem Stoffe ungemein leicht und kann man die Fäden sowohl durch Walzwerke als auch durch Pressen darstellen.

Sollen Guttaperchafäden durch Pressen angefertigt werden, so verwendet man hierzu einen Apparat, welcher in seinem Bau große Aehnlichkeit mit jenem besitzt, dessen Einrichtung wir bei der Darstellung runder Kautschukfäden beschrieben haben. Der Cylinder, in welchen man die vorher auf 100 Grad erwärmte Guttapercha bringt, soll aber von einem zweiten mantelartig umhüllt sein, so daß man den Inhalt des eigentlichen Preßcylinders erwärmen kann, indem man in den Raum zwischen beiden Cylindern Dampf strömen läßt.

Um keine Störung in der Arbeit zu erleiden und die Guttapercha aus den engen Röhren in Gestalt zusammenhängender Fäden hervorzutreiben, muß man beim Füllen des Cylinders darauf achten, daß die Guttaperchamasse vollkommen compact sei und keine mit Luft erfüllten Höhlungen enthalte, indem sonst hierdurch ein Reißen der aus den Röhren hervorgepreßten Fäden eintreten müßte. Man vermeidet diesen Uebelstand am einfachsten dadurch, daß man die erweichte Guttapercha zuerst in einen Cylinder füllt, welcher denselben Durchmesser besitzt wie der eigentliche Preßcylinder, die Masse in ersterem fest eindrückt und den

homogenen Cylinder aus Guttapercha in den Preßcylinder überträgt.

Die Anordnung der übrigen Theile des ganzen Apparates besteht, wie bei jener Vorrichtung, die zur Darstellung der Kautschukfäden dient, aus einer Anzahl von endlosen Tüchern, über welche die Fäden behufs der Abkühlung und des Festwerdens weggeführt werden, doch ist es nicht nothwendig, so lange Tücher anzuwenden wie bei der Darstellung der Kautschukfäden. Die rasche Abkühlung der Fäden aus Guttapercha wird am zweckmäßigsten durch Anwendung eines kräftigen Ventilators bewirkt, der einen starken Strom kalter Luft ausbläst. Das Bestäuben der Fäden mit Talkpulver ist ganz überflüssig, indem die Guttapercha ihre Klebrigkeit vollkommen verliert, wenn sie bis zu einem gewissen Grade abgekühlt ist. Die fertigen Fäden werden am zweckmäßigsten auf Walzen von größerem Durchmesser aufgewickelt, indem sie dann erforderlichen Falles leichter wieder gerade gestreckt werden können.

Man kann auf diese Weise auch das Gemische aus Guttapercha und Schwefel in Fäden verwandeln und diese dann durch Brennen vulcanisiren, doch muß man in diesem Falle bei dem nachfolgenden Brennen dafür Sorge tragen, daß die Fäden in solcher Art auf die Walzen aufgewickelt werden, daß die einzelnen Windungen einander nicht berühren.

Um Fäden aus Guttapercha unter Anwendung von Walzen darzustellen, verwandelt man die Guttapercha zuerst in ein Band, dessen Dicke um ein ganz Geringes größer ist als der Durchmesser der zu erzielenden Fäden, und schneidet aus diesem Bande die Fäden heraus.

Die hierzu dienenden Walzen sind derart beschaffen, daß in jeder Walze ein halber Cylinder eingeschnitten ist,

und die einzelnen Rinnen, welche auf diese Weise gebildet werden, einander so nahe stehen, daß die Ränder der Rinnen sich berühren und Schneiden bilden. Die Walzen werden nun so übereinander gestellt, daß je zwei Rinnen genau aufeinander passen und zusammen eine kreisförmige Rinne bilden.

Die zu bearbeitende Platte von Guttapercha wird unmittelbar vor dem Einbringen in das Walzwerk bis auf 100 Grad erwärmt und über eine Platte von polirtem Stahle den Walzen zugeführt. Die Abkühlung der Fäden erfolgt auf die schon beschriebene Art.

Durch Anwendung passender Walzen kann man auf selbe Weise sowohl Fäden von elliptischem als auch vieleckigem Querschnitte darstellen, und hat bei der Zusammenstellung des Apparates sein Hauptaugenmerk darauf zu richten, daß die Einschnitte in den beiden Walzen ganz genau aufeinander passen, indem sonst die Fäden nicht die gewünschte Form erhalten.

XXII.

Die Fabrikation von Kautschuk- und Guttapercharöhren.

A. Kautschukröhren.

Die Röhren aus Kautschuk und Guttapercha bilden einen höchst wichtigen Artikel, indem eine große Zahl von Gewerben sich dieser Röhren bedient, welche wegen ihrer Biegsamkeit und Unangreifbarkeit besonders für die chemische

Industrie große Bedeutung erlangt haben. Die Anforderungen, welche man in der Praxis an die Röhren aus Kautschuk stellt, sind sehr mannigfaltige und oft nicht leicht zu erfüllende.

Man verlangt von Röhren, welche für die Zwecke der Chemiker, sowie zur Herstellung von kleinen Gasleitungen in Zimmern dienen sollen, daß sie bei möglichst geringer Wandstärke und völliger Biegsamkeit völlig gasdicht sein sollen; Röhren, welche zur Weiterbeförderung von comprimirter Luft zu dienen haben — solche biegsame Röhren bilden bei den Gesteins-Bohrmaschinen einen unerläßlichen Bestandtheil — müssen so gearbeitet sein, daß sie einen außergewöhnlichen hohen Druck, welcher bis zu vielen Atmosphären steigt, ertragen können, ohne zu reißen.

Ein Haupterforderniß bei der Darstellung von Kautschukröhren, die allen Anforderungen entsprechen, ist, daß sich die Röhren ziemlich scharf abbiegen lassen, ohne einzuknicken. Das Einknicken der Röhren ist ein Uebelstand, welcher das Fortleiten des Gases oder der Flüssigkeit, welche in der Röhre enthalten ist, oft momentan unmöglich macht und hierdurch viele Unannehmlichkeiten hervorruft. Nicht selten wird dann die Fabrik beschuldigt, unbrauchbare Waare geliefert zu haben. Um diesem Uebelstande auszuweichen, darf man nie außer Acht lassen, daß die Dicke der Röhrenwand eine dem Durchmesser derselben proportionale sein müsse, indem das Knicken immer nur bei Röhren vorkommt, welche eine zu geringe Wandstärke haben.

Darstellung von gewöhnlichen Röhren.

Nachdem Röhren aus gewöhnlichem Kautschuk, namentlich wenn sie wiederholten Temperaturänderungen ausgesetzt werden, in kurzer Zeit spröde, rissig und hierdurch ganz

unbrauchbar werden, stellt man jetzt beinahe ausnahmslos alle Kautschukröhren aus vulcanisirtem Kautschuk dar.

Man bedient sich der weichen Masse, welche man durch die Bearbeitung des Gemenges aus Kautschuk und Schwefel auf mechanischem Wege erhält, um aus demselben Röhren zu formen, und walzt aus dieser Masse zuerst Platten, deren Dicke der Wandstärke der herzustellenden Röhre entspricht. Der innere Durchmesser der Röhre wird durch einen Eisenkern bestimmt, über welchen die weiche Kautschukmasse geformt wird.

Für dünne Röhren wählt man gewöhnlich Kerne aus vollkommen runden glatten Drähten; sollen Röhren von größerem Durchmesser dargestellt werden, so ist die Anwendung der Eisenkerne wegen des bedeutenderen Gewichtes derselben eine unangenehme Sache und kann man sich in diesem Falle auch hölzerner Kerne bedienen; letztere müssen aber ganz genau cylindrisch sein und empfiehlt es sich, dieselben vor der Anwendung einmal mit heißem Leinöl zu tränken, indem hierdurch das Holz sehr gegen die Einwirkung der Luftfeuchtigkeit geschützt wird.

Sollen kürzere Röhren dargestellt werden, so schneidet man aus Kautschukmasse Bänder, deren Breite möglichst genau dem Umfange des Dornes gleichkommt, legt die Kautschukmasse um den Dorn oder Kern und vereinigt die Ränder derselben durch gelindes Drücken; schließlich wird der Dorn auf einer ebenen Tischplatte sammt der Kautschukumhüllung gerollt, um letzterer eine vollkommen cylindrische Gestalt zu geben.

Die Röhre ist nunmehr fertig geformt und wird mit einem Leinenbande umhüllt, welches man in Spiralen herumwickelt. Das Band verbleibt während des Brennens auf

der Röhre, wird sodann abgewickelt und der Dorn aus der ganz fertigen Röhre gezogen.

Wenn die Aufgabe gestellt ist, Röhren von bedeutenderer Länge oder größerem Durchmesser darzustellen, nimmt man das Formen der Röhren gewöhnlich in der Weise vor, daß man die Kautschukmasse in Form eines Bandes anwendet, welches so in Spiralen um den Dorn gelegt wird, daß die Ränder einander scharf berühren. Durch Drücken mit den Fingern und durch nachfolgendes Rollen auf der Tischplatte wird der Streifen zu einem Rohre vereinigt, welches dann in derselben Weise weiter bearbeitet wird, wie dies oben angegeben.

Für gewisse Zwecke, bei welchen die Röhren einen höheren Druck aushalten sollen, genügt Kautschuk allein nicht und muß man die Kautschukröhren durch Einlage von Geweben und Metallspiralen verstärken. Die Festigkeit der Röhren wird zwar durch diese Einlagen in genügender Weise verstärkt, aber die Eigenschaft der Biegsamkeit nimmt in bedeutendem Maße ab.

Darstellung von Röhren mit Einlagen.

Röhren mit Einlagen von Geweben werden auf die Weise dargestellt, daß man zuerst über den Dorn ein dünnes Rohr aus reiner Kautschukmasse formt; über dieses Rohr wird ein Streifen des Gewebes gelegt, welcher so breit sein muß, daß die Enden ein wenig übereinander greifen. Bevor man das Gewebe auflegt, bestreicht man es mit einer Lösung von Kautschuk und hat beim Auflegen besonders darauf Rücksicht zu nehmen, daß das Gewebe ohne Luftblasen auf den Kautschuk aufgelegt werde, indem an jenen Stellen, an welchen Luftblasen vorhanden sind, keine Vereinigung des Gewebes mit dem Kautschuk statthaben kann und das Rohr

bei Anwendung eines höheren Druckes erfahrungsmäßig an solchen fehlerhaften Stellen am ersten springt.

Nachdem das Gewebe in entsprechender Weise aufgelegt ist, überzieht man dasselbe wieder mit Kautschukmasse, so daß das Gewebe vollkommen zwischen zwei Lagen von Kautschuk eingeschlossen erscheint und nur im Querschnitt des Rohres sichtbar ist.

Bei Röhren mit Drahteinlagen wendet man letztere in Form einer Spirale an, die auf das über den Dorn geformte Rohr aufgeschoben wird, und umhüllt den Draht in gewöhnlicher Weise mit einer zweiten Kautschuklage.

Man kann auch dünne Röhrchen aus Kautschuk mit Hilfe jener Maschine darstellen, welche man zum Pressen von Fäden aus Kautschukteig anwendet, und ersetzt in diesem Falle die cylindrischen Oeffnungen, durch welche der Kautschukteig ausgepreßt wird, durch solche, in denen ein Dorn von entsprechender Größe eingesetzt ist. Dieser Dorn selbst ist hohl und steht mit einem Wasserbehälter in Verbindung. Die aus dem Cylinder hervortretenden Röhrchen werden durch Zusammendrücken am Ende verschlossen und in dem Maße, als sie gebildet werden, mit Wasser angefüllt; es ist dies unerläßlich, indem sonst die Röhrchen zusammensinken und die Wände derselben aneinander kleben würden. Die weitere Behandlung der Röhrchen ist genau dieselbe, welche bei der Darstellung der Fäden mit Hilfe dieses Apparates eingeschlagen wird; die fertigen Röhrchen werden geöffnet und von Wasser entleert.

B. Guttapercharöhren.

Die Darstellung der Röhren aus Guttapercha geschieht ausnahmslos unter Anwendung besonderer Maschinen, welche

in Bezug auf ihre Einrichtung die größte Aehnlichkeit mit jenen besitzen, deren man sich zum Formen von Thonröhren bedient. Die Festigkeit und das Hartsein der Guttapercha bei gewöhnlicher Temperatur macht sie ganz besonders geeignet zur Darstellung von Röhren, welche zu den verschiedensten Zwecken dienen. Man verwendet weitere Röhren von Guttapercha gegenwärtig vielfach als Stiefel für Pumpen, engere als Heber und zum Fortleiten des Chlors, gegen welches die Guttapercha vollkommen indifferent ist.

Auch der Widerstand, welchen Guttapercharöhren gegen das Zersprengen zeigen, ist ein außerordentlich hoher, und haben diesbezügliche Versuche das gewiß merkwürdige Ergebniß geliefert, daß Röhren, deren Durchmesser siebzehn Millimeter betrug, einen Druck von zehn Atmosphären Monate lang aushielten, ohne den geringsten Schaden zu nehmen.

Die Einrichtung der Maschinen, welche zur Darstellung der Guttapercharöhren verwendet werden, gleicht, wie schon gesagt, der Hauptsache nach jener der zum Formen von Thonröhren dienenden Vorrichtungen, doch sind einige Abänderungen angebracht, welche durch die Natur des Gegenstandes erforderlich gemacht werden.

In einem starken Eisencylinder, welcher von einem Dampfmantel umgeben ist, wird an der Vorderseite in der Mitte der Bodenfläche das Rohr aufgesetzt, welches den äußeren Durchmesser der Röhre bestimmt; in diesem Rohre steckt ein kreisrunder Kern, dessen Durchmesser gleich dem inneren Durchmesser der zu formenden Röhre gemacht wird.

Um die Guttaperchamasse allmälich in die enge Röhre zu drängen und das Rohr recht gleichmäßig zu erhalten, empfiehlt es sich, dem Ansatze die Gestalt eines abgestutzten Kegels zu geben, indeß der Dorn cylindrische Form behält. Es ist leicht einzusehen, daß in Folge dieser Einrichtung das

konische Guttaperchaorohr, welches in dem Ansatze steckt, stark zusammengedrückt werden muß, bevor es, in cylindrische Rohre umgewandelt, den Ansatz verläßt.

Die hintere Wand des Cylinders ist offen und dient zum Eintragen der Guttapercha; nachdem der Cylinder mit dem Materiale gefüllt ist, wird in ihn eine kräftig gearbeitete Scheibe eingesetzt, welche als Preßkolben wirkt und durch eine mechanische Vorrichtung, z. B. durch eine Zahnstange, langsam, aber mit großer Kraft nach vorwärts gedrückt werden kann. Die Beschickung des Cylinders mit der durch Erwärmen erweichten Guttapercha ist eine Arbeit, welche mit der größten Aufmerksamkeit ausgeführt werden muß, indem von der richtigen Durchführung derselben auch das Erzielen langer Röhren von tadelloser Beschaffenheit abhängig ist. Es muß nämlich die Füllung in solcher Weise vorgenommen werden, daß der ganze Raum des Cylinders von Guttapercha erfüllt ist, ohne daß Luftblasen von nennenswerther Größe in letzterer vorkommen.

Um dieser Anforderung zu entsprechen, nimmt man die Füllung des Cylinders immer auf folgende Art vor: Die Guttapercha wird zu kleinen Ballen von der Größe einer Faust zertheilt und erwärmt; sobald die Masse genügend weich geworden ist, beginnt man mit dem Eintragen der Ballen in den Cylinder, wozu zwei Arbeiter erforderlich sind; der eine derselben wirft mittelst eines geeigneten Löffels die erwärmten Ballen in den Cylinder und der zweite Arbeiter stampft die Ballen mit einer flachen Keule zu einer homogenen Masse zusammen. Diese Arbeit wird so lange fortgesetzt, bis der Cylinder so weit gefüllt ist, daß sich eben noch der Preßkolben einsetzen läßt.

Nachdem der Kolben eingesetzt ist und der ganze Apparat vollständig vorgerichtet dasteht, läßt man durch

einige Zeit Dampf zwischen dem Cylinder und dem Mantel durchströmen, um die durch das Einstampfen etwas erkaltete Guttapercha wieder so weit zu erwärmen, daß sie vollkommen weich wird. Erst nachdem eine kleine Probe gezeigt hat, daß sich das Rohr ohne Schwierigkeit aus dem Ansatze hervortreiben läßt, beginnt man mit der eigentlichen Arbeit.

Das Guttaperchарohr kommt in einem Zustande aus dem Ansatze hervor, welcher besondere Vorsichtsmaßregeln erfordert, damit das Rohr seine Gestalt beibehalte; die Consistenz der erweichten Guttapercha ist nämlich kaum größer als die des gewöhnlichen Mehlteiges, und man muß in Folge dessen trachten, das Röhrenstück, so rasch als möglich auf die gewöhnliche Temperatur abzukühlen, um die Guttapercha zum Erstarren zu bringen.

In fast allen Fabriken, welche Guttapercharöhren herstellen, wendet man zur Abkühlung kaltes Wasser an; die Röhre gelangt unmittelbar, nachdem sie aus dem Ansatze hervorgetreten ist, in einen kleinen Canal, der mit Wasser gefüllt ist und eine Länge von 10 bis 15 Meter besitzt. Erfahrungsmäßig reicht diese Länge hin, um die Guttapercharöhren so weit abzukühlen, daß sie nicht mehr die Form verlieren.

Wenn es sich darum handelt, dünnwandige Röhren aus Guttapercha darzustellen — ein Fall, der übrigens ziemlich selten in der Praxis vorkommt — empfiehlt es sich, den Dorn, welcher in das Rohr eingesetzt ist, hohl zu machen und durch denselben einen Wasserstrahl in das Innere des eben dargestellten Rohres treten zu lassen, indem solche dünnwandige Röhren sonst ungemein leicht zusammenfallen.

Wenn es sich darum handelt, ein Rohr von solcher Länge darzustellen, daß eine einmalige Füllung des Cylinders nicht ausreicht, um das Materiale hierfür zu ergeben, so

kann man sich auf die Weise helfen, daß man den Preßkolben stehen läßt, wenn einmal in dem Cylinder nur mehr eine geringe Menge von Guttapercha enthalten ist, den Cylinder neuerdings ganz anfüllt, bis auf den gehörigen Grad erwärmt und die Arbeit fortsetzt. Man hat nach diesem Verfahren schon Röhren von Guttapercha dargestellt, deren Länge mehr als 300 Meter betrug.

In neuester Zeit hat man Maschinen construirt, welche eine Darstellung von Guttapercharöhren von ganz beliebiger Länge gestatten, und kann man diese Maschinen nach der Art, in welcher sie functioniren, mit dem Namen Röhren-Prägmaschinen belegen.

Mit Hilfe der eben beschriebenen Röhrenpresse wird ein Röhrenstück von gewissem Durchmesser dargestellt und demselben eine Länge von mehreren Metern gegeben. In dieses Röhrenstück wird ein massiver Dorn von entsprechender Länge eingeschoben und dasselbe mit dem Dorne in eine Presse gelegt, deren untere Hälfte aus einem halbcylindrischen Metallstücke besteht, welches dem äußeren Durchmesser der Röhre entspricht. Die obere Hälfte der Presse trägt ein Metallstück von gleicher Form, so daß durch diese beiden Stücke ein Cylinder gebildet wird, dessen Durchmesser gleich dem äußeren Durchmesser der Röhre ist. Diese beiden Halbcylinder sind hohl und können entweder durch stark gespannten Dampf oder durch heiße Luft rasch bis auf jene Temperatur erhitzt werden, bei welcher das Brennen der Vulcanitmassen stattfindet.

Wenn das in der Presse liegende Röhrenstück genügend gebrannt ist, wird die Presse geöffnet, der Dorn aus der nunmehr festgewordenen Röhre herausgezogen, aus dem Cylinder ein neues Röhrenstück nachgetrieben, welches in gleicher Weise behandelt wird. Da zum Brennen immer eine

längere Zeit erforderlich ist, so kann man dieselbe benützen, um den Preßcylinder neuerdings zu füllen, und lassen sich auf diese Art, wie leicht einzusehen, Röhren von jeder beliebigen Länge darstellen. Man fängt auch gegenwärtig schon an, nicht nur Röhren aus Guttapercha-Vulcanit, sondern auch solche aus Kautschuk-Vulcanit mit Hilfe dieser Apparate darzustellen.

Die Darstellung langer Röhren auf gewöhnliche Weise aus Vulcanitmassen macht nämlich dadurch bedeutende Schwierigkeiten, daß man durch die Länge des zum Brennen der Vulcanitmassen dienenden Gefäßes gebunden ist. Man kann übrigens trotz dieses Uebelstandes auch auf gewöhnliche Weise lange Röhren aus Vulcanitmassen darstellen, ohne den Präge-Apparat zu benützen, doch ist in diesem Falle eine umständliche und zeitraubende Arbeit nothwendig.

Man muß nämlich die Röhre so lang machen, daß sie zum Theile aus dem Brennraume hervorragt und ein Stück derselben nicht gebrannt wird; in dieses Stück muß, um das Zusammenfallen zu verhindern, während des Brennens der anderen Partie ein Dorn eingeschoben sein. Sobald das in dem Brennraum befindliche Stück gar gebrannt ist, wird an das ungebrannte Ende ein schon gebranntes Röhrenstück angeschoben, durch Ueberfahren mit einem heißen Eisen weich gemacht und mit dem noch ungebrannten Theile des ersten Röhrenstückes fest verbunden. Das Rohr wird sodann um die Länge des Brennraumes nach vorwärts geschoben, die Verbindungsstelle gebrannt und auf gleiche Weise so lange neuerdings Röhrenstücke angefügt, bis man ein Rohr von entsprechender Länge erhält. Wie schon aus der Beschreibung dieser Arbeit entnommen werden kann, ist dieselbe ziemlich zeitraubend und ist daher die Anwendung der Prägepressen in allen jenen Fällen zu empfehlen, in welchen es sich

darum handelt, Röhren von bedeutenderen Dimensionen darzustellen.

Bekanntlich werden dickwandige Röhren aus vulcanisirtem Kautschuk gegenwärtig in großer Menge beim Bau von Eisenbahnwaggons zur Herstellung der sogenannten Puffer verwendet. Man fertigt solche Ringe zweckmäßig auf die eben beschriebene Weise an und brennt sie in der Prägepresse. Da es sich bei diesen Ringen besonders um eine bedeutende Festigkeit und Widerstandsfähigkeit handelt, benützt man zu deren Anfertigung Halbcylinder, deren Durchmesser etwas geringer ist als der des eingelegten Rohres, und preßt die beiden Röhrenhälften sehr kräftig gegen einander.

Die in Vorstehendem beschriebene Cylinderpresse, welche zur Darstellung von Röhren dient, kann mit geringer Modification auch zur Anfertigung von massiven Gegenständen aus Guttapercha verwendet werden.

Zu diesem Zwecke versieht man vorne den Cylinder mit einer Röhre, an welche eine Oeffnung einer Metallform angesetzt wird, deren Höhlung der Gestalt des zu formenden Gegenstandes entspricht. Die Form muß aus mehreren Stücken bestehen, so daß sie sich zerlegen läßt und der Inhalt herausgenommen werden kann; auch muß die Form eine Oeffnung haben, durch welche die in ihr enthaltene Luft entweichen kann.

Um auf diese Weise Gegenstände zu formen, wärmt man die Form auf 30 bis 40 Grad an, setzt sie an das Rohr, durch welches die erweichte Guttapercha aus dem Cylinder tritt, und treibt durch einen kräftigen Druck auf dem Preßkolben die erweichte Masse in die Form, und zwar so lange, bis aus der zum Abzug der Luft bestimmten

Oeffnung Guttapercha hervortritt. Die Form wird dann beiseite gestellt und so lange stehen gelassen, bis die in ihr befindliche Guttaperchamasse abgekühlt und erstarrt ist, sodann zerlegt und die kleinen Cylinder, welche die Eingußröhre und die zum Abzug der Luft dienende Röhre erfüllt haben, weggeschnitten. Die erweichte Guttapercha füllt die feinsten Vertiefungen der Form auf das Genaueste aus und lassen sich auf diese Weise die zierlichsten Galanterie-Gegenstände in kürzester Zeit darstellen.

Sollen die Gegenstände, welche nach diesem Verfahren geformt wurden, dem Brennen unterzogen werden, so kann dies bei Objecten, welche eine ebene Fläche von entsprechender Größe besitzen, ohne weiters geschehen; man stellt die Gegenstände einfach in dem Brennraume auf diese Fläche und erhitzt sie rasch bis auf den erforderlichen Wärmegrad. Zeigen jedoch die Objecte keine solche Gestalt, so müssen sie in Formen gebrannt werden; da die Herstellung so vieler Metallformen eine viel zu kostspielige Sache wäre, so legt man die in der Metallform geformten Objecte in Gypsformen, welche ganz der Metallform gleichen, und brennt sie in den Gypsformen fertig.

XXIII.

Das Formen massiver Gegenstände und hohler Körper aus Kautschuk und Guttapercha.

Das Verfahren, massive und hohle Gegenstände aus Kautschuk und Guttapercha darzustellen, wurde schon in den vorhergehenden Abschnitten in seinen allgemeinen Umrissen

angedeutet und es bleibt uns nur übrig, gewisse specielle Fälle, bei welchen die Anwendung besonderer Kunstgriffe erforderlich ist, näher zu erörtern. Wir haben hier ganz besonders zwischen der Darstellung von Gegenständen aus reinem Kautschuk und reiner Guttapercha und solchen zu unterscheiden, welche aus Vulcanitmassen dargestellt werden sollen.

Bei Anwendung von reinem Rohmateriale, das ist: nicht vulcanisirtem, verfährt man bei der Herstellung complicirter Objecte auf die Weise, daß man die einzelnen Theile derselben für sich formt und diese bei Gegenständen aus Kautschuk durch Kautschuklösung, bei solchen aus Guttapercha durch Ueberfahren der zu verbindenden Stellen mit einem heißen Eisen zu einem Ganzen verbindet.

Unter den diesbezüglichen Artikeln, welche aus Kautschuk dargestellt werden, haben in neuester Zeit ganz besonders Puppen und Figuren überhaupt größere Wichtigkeit erlangt, indem dieselben wegen ihrer Unzerbrechlichkeit und Weichheit besonders geeignet für Kinderspielzeug sind. Man hat es in der Herstellung solcher Artikel so weit gebracht, daß dieselben in Bezug auf Schönheit der Formen beinahe kleine Kunstwerke genannt werden können und derartige Figuren in der That jetzt schon nicht mehr selten als Zimmerschmuck verwendet werden.

Kleinere derartige Gegenstände, wie z. B. menschliche Figuren, werden aus Kautschuk-Vulcanitmasse in metallenen Formen geprägt, so daß man die Figur in zwei Hälften erhält, welche einige Millimeter Dicke besitzen. Die beiden Hälften werden durch Bestreichen mit Kautschuklösung zu einem hohlen Stücke vereinigt und dieses dann gebrannt. Während des Brennens würde sich aber die in die Figur eingeschlossene Luft so stark ausdehnen, daß der Gegenstand

zersprengt würde; um dies zu verhüten, bringt man an einer Stelle der Figur eine kleine Oeffnung an, durch welche die Luft entweichen kann, und verschließt nach dem Brennen diese Oeffnung durch einen kleinen Pfropf aus Kautschukteig.

Man verfertigt übrigens auch derartige Figuren noch auf andere Weise aus den gewalzten Blättern der Kautschuk-Vulcanitmasse unter Anwendung von Formen, welche aus Buchdruckermetall gefertigt sind. Die entsprechend mit der Scheere zerschnittenen Kautschukblätter werden leicht in die Form eingedrückt und diese geschlossen, so daß sich die beiden Blätter vollständig aneinanderpressen. Bevor man aber die Form fest zusammenpreßt, gießt man einige Tropfen Wasser in das Innere des Kautschukgegenstandes. Wenn man die so zubereitete Form der Hitze des Brennraumes aussetzt, verwandelt sich das in die Kautschukmasse eingeschlossene Wasser in Dampf, welcher die Kautschukblätter auseinander treibt, so daß sie alle Vertiefungen der Form auf das Genaueste ausfüllen. Wenn die Gegenstände aus der Form genommen werden, was geschehen muß, so lange sie noch ziemlich warm sind, sticht man in dieselben ein kleines Loch, daß die Luft in das Innere derselben treten kann und sie nicht beim Abkühlen durch den äußeren Luftdruck zusammengedrückt werden.

Die elastischen Springbälle zum Ballspiele werden auf ähnliche Weise angefertigt: Man bildet mittelst einer Schablone aus einer Platte von Kautschukmasse Kugelsegmente, vereinigt dieselben in einer Gypsform zu einer Kugel und brennt dieselbe. Um den Bällen die erforderliche Elasticität zu ertheilen, füllt man sie mittelst eines eigenen Compressions-Apparates mit verdichteter Luft. Der Compressions-Apparat besteht aus einer kleinen Druck-Luftpumpe sammt Manometer; das Rohr, durch welches die verdichtete Luft ent-

weicht, läuft in eine feine Nadel aus, welche in das Innere des Balles eingesteckt wird. Man verdichtet die Luft in dem Balle so lange, bis das Manometer beiläufig drei Atmosphären Druck anzeigt, zieht dann den Ball rasch von der Nadel ab und verschließt die Oeffnung schnell mit einer kleinen Menge von Vulcanitmasse, welche man durch Annäherung eines heißen Eisens vulcanisirt.

Bei großen Bällen, welche dickere Wände besitzen, kann man mit dem Druck noch höher gehen, und ist es überhaupt angezeigt, das Füllen der Bälle an kalten Wintertagen im Freien vorzunehmen, indem die Luft, wenn sie sich erwärmt, größere Spannkraft erhält und den Ball dann stark anspannt.

Unter Anwendung des dicken Kautschukteiges, dessen Darstellung wir schon an früherer Stelle beschrieben haben (vergl. Seite 167), kann man ebenfalls hohle Gegenstände von beliebiger Form darstellen und gleicht das Verfahren, welches man hierbei einzuschlagen hat, in vielen Stücken jenem, dessen man sich beim Formen hohler Gegenstände aus Gyps bedient. Die Formen, welche man zu diesem Behufe anwendet, können sowohl aus Metall, Holz oder auch aus Gyps angefertigt werden; wenn man Formen aus dem letzteren Materiale anwenden will, müssen dieselben vor der Benützung so lange mit Leinölfirniß angestrichen und der Anstrich getrocknet werden, bis die Form keinen Firniß mehr einsaugt.

Formen, welche aus mehreren Stücken bestehen, werden ganz wie die Formen zum Gypsgusse zusammengestellt — die einzelnen Stücke müssen durch sogenannte Schlösser in einander passen — und der Kautschukteig in die Höhlung eingegossen. Man schwenkt dann die Form in solcher Weise, daß die ganze Innenwand derselben von der zähflüssigen Masse

bedeckt wird, und läßt den allfälligen Ueberschuß des Teiges wieder abfließen. Letzteres ist aber bei einiger Uebung in der Arbeit nicht mehr nothwendig, indem ein geübter Arbeiter die für eine Form von gewisser Größe zu nehmende Teigmasse genau abzuschätzen weiß.

Um das Verdampfen des Lösungsmittels aus der Teigmasse zu beschleunigen, ist es angezeigt, in die Form ein Rohr zu versenken, durch welches Luft in das Innere derselben geblasen wird; die Dämpfe des Lösungsmittels werden hierdurch rasch fortgeführt. Schließlich stellt man die Form behufs des völligen Austrocknens in einen warmen Raum.

Man kann dem Kautschukteige vom Anfang her die entsprechende Menge von fein gepulvertem Schwefel oder einem anderen zum Vulcanisiren dienenden Körper beimischen und braucht dann die in der Form verbleibenden Gegenstände einfach in den Brennraum zu stellen und zu brennen. Hat man reinen Kautschukteig angewendet, so kann man die Gegenstände durch ein einfaches Verfahren vulcanisiren.

Man bestäubt sie zu diesem Behufe dicht mit feingepulvertem Schwefel, bläst auch solchen in das Innere des Gegenstandes und brennt letzteren in gewöhnlicher Weise, oder man nimmt die Vulcanisation unmittelbar auf nassem Wege unter Anwendung von Chlorschwefel vor.

Für gewisse Zwecke, z. B. für Nähmaschinen, werden kleine massive Bälle aus vulcanisirtem Kautschuk verlangt und werden diese aus Vulcanitmasse durch Prägen in halbkugelförmigen Formen und Brennen dargestellt. Um Bälle aus reinem Kautschuk anzufertigen, wird in manchen Fabriken ein eigenthümliches Verfahren eingeschlagen: Ein Block von reinem Kautschuk wird gegen eine Reibmaschine gedrückt, welche sich möglichst rasch bewegt, und wird der Kautschuk

hierdurch in ungemein zarte Schnitzel zerrissen, die sich leicht mit der Hand zusammenballen lassen.

Man formt mit der Hand aus diesen Schnitzeln Kugeln, welche man in metallenen Formen stark zusammenpreßt, sodann abermals in eine etwas kleinere Form bringt und diese in der Kälte einem möglichst hohen Drucke aussetzt. Man muß die Kugeln, welche ungemein dicht sind, bis gegen 40 Grad erwärmen, um ihnen die durch das Erkalten verloren gegangene Elasticität wiederzugeben. Kugeln aus reinem Kautschuk, welche auf diese Art angefertigt wurden, eignen sich ganz besonders als Unterlagen unter die Stempel starker Prägestöcke und treiben den Prägestempel mit großer Kraft zurück.

Zu den Specialitäten in der Fabrikation der Kautschukwaaren gehören auch die kleinen Luftballons, welche man häufig als Spielzeug anwendet. Ganz kleine derartige Ballons werden einfach aus einer klaren Lösung von Kautschuk dargestellt. Als Form dient ein großer Glasballon, in welchem man eine gewisse Menge der Kautschuklösung gießt, diese durch Schwenken des Ballons über die ganze Innenwand des letzteren vertheilt und den Ballon dann umkehrt, um die überschüssige Flüssigkeit wieder ausfließen zu lassen.

Da man meistens gefärbte Kautschuklösungen anwendet, so ist es mit keiner Schwierigkeit verbunden, die Innenseite des Ballons ganz mit der Kautschuklösung zu überziehen. Wenn nichts mehr aus dem Ballon abtropft, stellt man denselben wieder so, daß der Hals wieder nach oben zu stehen kommt, und bläst durch ein Glasrohr Luft in das Innere des Ballons, um das Verdampfen des Lösungsmittels zu beschleunigen.

Um den Ballon von der Glaswand, an welcher er

ziemlich stark adhärirt, loszulösen, löse man den unteren Rand desselben behutsam von der Glaswand ab und blase durch ein Rohr vorsichtig Luft ein; das dünne Häutchen, aus welchem der Ballon besteht, löst sich hierdurch vollständig von der Glasfläche ab und kann man den Ballon in Form eines Sackes aus dem Glasballon ziehen. Gewöhnlich werden derartige Ballons in solcher Größe angefertigt, daß sie blos einige Liter Rauminhalt haben, und so gleich mit Leuchtgas gefüllt und dann verschlossen.

Will man etwas größere Ballons darstellen, welche zur Ermittelung der Windrichtung für meteorologische Stationen gut geeignet sind, kann man sich der Kautschuk- oder Guttaperchaplatten bedienen, welche auf Glastafeln gegossen wurden (vergl. Seite 151). Wenn die Ballons, welche man aus diesen dünnen Tafeln darzustellen beabsichtigt, nicht bedeutendere Dimensionen haben sollen, kann man sich auch die zur Darstellung derselben erforderlichen Platten auf die Weise verschaffen, daß man trachtet, einen möglichst großen und gleichförmig gestalteten Glascylinder zu bekommen, diesen mit der Lösung ausschwenkt, nach dem Eintrocknen der letzteren zu einem Häutchen dieses loslöst und nach dem Aufschneiden auf einer Tafel ausbreitet.

Das Ueberziehen von Drähten mit Guttapercha.

Unter allen Anwendungen, welche die Guttapercha in der Industrie gewonnen hat, kommt wohl keine zweite an Bedeutung jener zum Ueberziehen von Drähten gleich, indem hierauf die Möglichkeit beruht, Telegraphenleitungen unter Wasser herzustellen. Es giebt nämlich keinen zweiten für unsere Zwecke verwendbaren Körper, welcher ein so aus-

gezeichneter Abhalter der Elektricität wäre, als die Guttapercha; wie vergleichende Versuche gezeigt haben, genügt schon ein Ueberzug, welcher durch Eintrocknenlassen einer gewöhnlichen Lösung von Guttapercha auf dem Drahte hervorgebracht wurde, um den Draht vollkommen zu isoliren.

Nachdem durch einen solchen Ueberzug nicht nur die Isolation, sondern auch der absolute Schutz gegen das Rosten des Drahtes erzielt wird, wäre es gewiß zu empfehlen, Drähte, welche zu Telegraphenleitungen in den Häusern verwendet werden sollen, mit einem ganz dünnen Ueberzuge von Guttapercha zu versehen — ein derart zubereiteter Draht würde von unbegrenzter Dauer sein.

Neben der völlig sicheren Isolirung, welche ein Ueberzug von Guttapercha gewährt, schützt derselbe auch vollständig gegen die Einwirkung von Seewasser, und kann man ohne Uebertreibung behaupten, daß ohne die Kenntniß der Eigenschaften der Guttapercha die Ausführung längerer unterseeischer Telegraphenleitungen ein Ding der Unmöglichkeit gewesen wäre.

Bei der Darstellung der Guttapercha-Ueberzüge auf Telegraphendrähten handelt es sich hauptsächlich um zwei Dinge: der Draht muß einerseits vollkommen im Mittelpunkte des Cylinders aus Guttapercha liegen und muß letzterer, so lang er auch sein mag, aus einem einzigen Stück bestehen. Der zarteste Riß, welcher sich in der Guttaperchamasse vorfinden würde, hätte zur Folge, daß an dieser Stelle im Laufe der Zeit Wasser in das Innere der Guttaperchahülle eindringen würde und eine Unterbrechung der Isolation stattfinden würde. Wie außerordentlich weit man es übrigens schon gegenwärtig in der Anfertigung von Telegraphenkabeln gebracht hat, beweisen die zahlreichen unterseeischen Leitungen, welche seit mehreren Jahren alle

Weltmeere durchziehen. Die Anfertigung größerer Telegraphenkabel erfordert den Besitz großartig angelegter Fabriken und sehr bedeutender Capitalien; wir können daher diesen Zweig der Guttapercha-Industrie nicht zum Gegenstande einer eingehenderen Erörterung machen und wollen uns hier nur begnügen, das Verfahren anzugeben, nach welchem man im Stande ist, Guttaperchadrähte darzustellen; derartige Drähte werden gegenwärtig in bedeutenden Mengen zur Herstellung verschiedener elektrischer Maschinen und der Telegraphen-Apparate selbst verbraucht.

Der Apparat, dessen man sich zur Herstellung der mit Guttapercha umhüllten Drähte bedient, besteht aus einem Cylinder, in welchem die durch Wärme erweichte Guttapercha enthalten ist und durch einen Kolben nach vorne gepreßt wird. Die weiche Masse findet ihren Ausweg durch eine runde Oeffnung, welche die Dicke des Guttapercha-Cylinders feststellt. Unter der Oeffnung, durch welche das Austreten der Guttapercha erfolgt, ist ein Metallstück eingesetzt, welches eine Bohrung besitzt, die eben weit genug ist, um den zu überziehenden Draht ohne große Reibung durchgleiten zu lassen.

Wenn man den Kolben, welcher auf die erweichte Guttapercha wirkt, nach vorne drückt, so wird aus der betreffenden Oeffnung ein Cylinder von Guttapercha hervorgepreßt, welcher in Folge der starken Reibung den Draht mit sich führt und denselben ringsum umschließt.

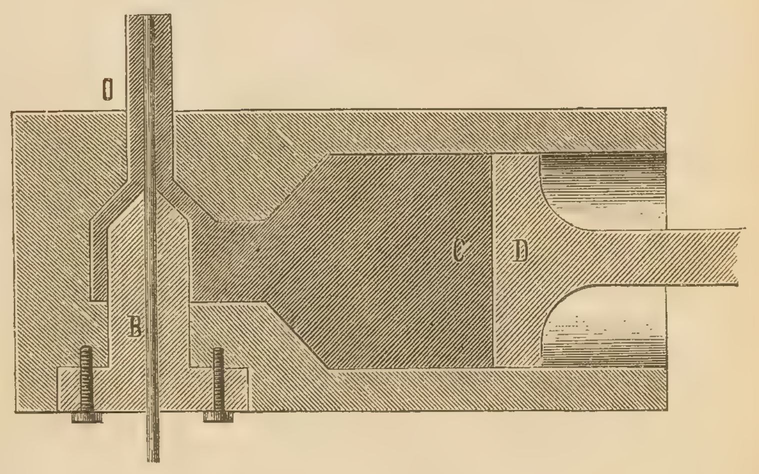
Nachdem die Guttapercha so weit erwärmt sein muß, daß sie sich ohne Anwendung einer übergroßen Kraft durch die enge Oeffnung herauspressen läßt, muß man auch dafür Sorge tragen, daß die Massen genügend abgekühlt werden, ehe man den Draht auf eine Trommel aufwindet; es genügt in diesem Falle, den Draht durch eine mehrere Meter lange

Rinne gehen zu lassen, welche durch beständig zufließendes Wasser gefüllt erhalten wird, und die einzelnen Windungen neben einander auf eine größere Trommel aufzuwinden.

Die untenstehende Abbildung (Fig. 5) versinnlicht die einfachste Construction des Apparates, welcher zur Umhüllung der Drähte mit Guttapercha angewendet wird. C ist der Cylinder, in welchem die erweichte Guttapercha enthalten ist, D ist der Druckkolben, durch welchen sie nach vorwärts gedrückt wird, B ist ein metallener Cylinder, in dessen Bohrung der Draht steckt. Diese Bohrung steht genau der Oeffnung O



Fig. 5.



gegenüber, durch welche die Guttapercha hervorgetrieben wird. Um der Guttaperchamasse während des Herausdrückens zugleich eine bedeutendere Dichte zu geben, ist der Hohlkegel, den der Hals des Cylinders und das Metallstück, durch welches der Draht zugeführt wird, etwas enger, als er dem Durchmesser des zu formenden Guttapercha-Cylinders entsprechend sein sollte. In Folge dieser Einrichtung findet an dieser Stelle eine ziemlich starke Zusammenpressung der Guttapercha statt und legt sich letztere fest um den Draht herum. Der Draht, welcher mit Guttapercha überzogen

werden soll, ist lose auf einer Trommel aufgewickelt und wird in Folge des hohen Druckes, welchen die zusammengepreßte Guttaperchamasse auf ihn ausübt, durch letztere nach vorwärts gezogen.

Wenn es sich darum handelt, mehrere mit Guttapercha überzogene Drähte zu einem Kabel zu vereinigen, bringt man an dem Cylinder, aus welchem die Guttapercha hervorgetrieben wird, mehrere Metallstücke an, in welchen Drähte stecken und läßt die mit einander zu verbindenden Drähte, so lange sie noch so warm sind, daß ihre Umhüllungen aneinander kleben, durch einen Cylinder gehen, welcher von solchem Durchmesser ist, daß die Drähte eben gegeneinander gedrückt werden.

Zum Zwecke der Herstellung von Kabeln, welche in das Wasser versenkt oder in die Erde gelegt werden sollen, genügt das alleinige Ueberziehen der Drähte mit Guttapercha nicht; die Guttaperchaschichte dient in diesem Falle blos zur Isolirung des Drahtes. Man umgiebt das Bündel, welches man durch Vereinigung der isolirten Drähte dargestellt hat, gewöhnlich mit Manillahanf, überzieht diesen mit einer Lage von Guttapercha und wiederholt diese Ueberzüge einige Male.

Um das Kabel gegen das Zerbeißen durch Thiere zu schützen, wird dasselbe mit galvanisirtem Eisendraht umflochten, der zum Schlusse noch einen Ueberzug erhält, welcher ihn gegen das Rosten schützt. Größere Kabel werden gewöhnlich in der Weise dargestellt, daß um einen in Guttapercha eingebetteten Kupferdraht sechs andere, ebenfalls in Guttapercha gehüllte Drähte liegen; alle sieben Drähte bilden sammt ihrer Umhüllung einen Cylinder von acht bis zehn Millimeter Durchmesser. Bei langen in das Meer zu versenkenden Kabeln muß man aber auch darauf bedacht sein, daß das Kabel eine mehrfache Sicherheit gegen das

Zerreißen gewähren soll, und giebt man so viele zum Schutze bestimmte Umhüllungen, daß das fertige Kabel einen Durchmesser von 30, selbst 40 Millimeter erlangt.

Um einen Begriff von der Masse, welche die gegenwärtig in Anwendung stehenden transoceanischen Kabel besitzen, zu geben, führen wir hier nur an, daß das im Jahre 1866 zwischen Europa und Nordamerika gelegte Kabel per Seemeile nahezu 31 Centner wiegt und im Ganzen eine Länge gegen 4000 Seemeilen besitzt. Die längsten unterseeischen Kabel, welche bis nun gelegt wurden, sind: das zwischen Irland und Neufundland liegende mit 1896, das von Valencia ebendahin gelegte mit 1900 englischen Meilen; das zwischen St. Vincent und Pernambuco liegende Kabel mißt 1953, jenes zwischen Brest und St. Pierre liegende aber sogar 2584 englische Meilen.

XXIV.

Die Fabrikation der Kautschukschwämme.

Zu den Specialitäten der Kautschuk-Industrie, welche unstreitig eine große Zukunft haben, gehören die sogenannten Kautschukschwämme. Die Producte, welche unter dieser Bezeichnung zuerst von englischen Fabriken aus in den Handel gesetzt wurden, zeigen genau das Aussehen eines mehr oder minder porösen Badeschwammes, zeichnen sich aber vor diesem durch die ungemein große Weichheit und Dauerhaftigkeit auf das vortheilhafteste aus.

Die englischen Fabrikanten haben es bis zur Gegenwart verstanden, das von ihnen behufs Herstellung dieser

Schwämme eingeschlagene Verfahren geheim zu halten, doch dürfte dasselbe wahrscheinlich mit jenem identisch sein, welches gegenwärtig mit dem besten Erfolge in deutschen und französischen Fabriken geübt wird; die Producte, welche man in den letztgenannten Fabriken darstellt, gleichen wenigstens in Bezug auf ihr Aussehen und ihren Eigenschaften der besten englischen Waare auf das vollkommenste.

Nach den Versuchen, welche wir über diesen Gegenstand angestellt haben, lassen sich Kautschukschwämme sehr gut auf die Weise darstellen, daß man eine dickflüssige Lösung von Kautschuk in Benzol, Chloroform oder Schwefelkohlenstoff einige Centimeter hoch in ein prismatisches hohes Gefäß aus Blech bringt und dieses Gefäß bis über den Siedepunkt des betreffenden Lösungsmittels erwärmt.

In Folge der Verdampfung des Lösungsmittels wird die Masse immer zäher und dickflüssiger; die Dampfblasen bahnen sich immer schwieriger einen Weg durch die Masse und bewirken, daß dieselbe stark porös und löcherig hinterbleibt. Wenn man Kautschukteig angewendet hat und die Vorsicht braucht, recht langsam zu erhitzen, so erhält man Schwämme mit sehr feinen Poren, welche die feinsten Badeschwämme an Weichheit übertreffen. Die fertigen Schwämme werden dann durch Eintauchen in eine Lösung von Chlorschwefel vulcanisirt und kann man dieselben auch mit einer passend geformten Unterlage von Hartkautschuk versehen, um ihnen eine für den Gebrauch besonders handliche Form zu geben.

Der einzige Uebelstand, welcher sich der allgemeinen Anwendung dieser Schwämme aus Vulcanit entgegenstellt, welcher aber gerade mit Rücksicht auf den Zweck, zu welchem ein Schwamm dienen soll, doppelt unangenehm wird, liegt in dem unangenehmen Geruche, welcher diesen Schwämmen

anhaftet und wahrscheinlich wegen der porösen Beschaffenheit der Masse intensiver hervortritt als an anderen vulcanisirten Kautschukgegenständen.

Es muß daher im Interesse aller Kautschukwaarenfabrikanten liegen, diesen Geruch so vollständig als nur möglich zu beseitigen. Als das geeignetste Mittel für diesen Zweck haben wir wieder die Knochenkohle oder das Spodium kennen gelernt. Man umhüllt die Schwämme einfach mit Seidenpapier und legt sie in ein Gefäß, welches mit gepulverter Knochenkohle angefüllt ist. Nach einigen Wochen — namentlich wenn man das Gefäß an einem warmen Orte stehen läßt — haben die Schwämme beinahe allen Geruch verloren und kann man durch längeres Auswässern derselben auch die letzten Spuren von Geruch völlig beseitigen.

XXV.

Die Fabrikation der Kautschukschuhe (Gummischuhe).

Dieser gangbare Artikel hat im Laufe der Zeit einen eigenthümlichen Entwickelungsgang durchgemacht; die ersten sogenannten Gummischuhe bestanden aus einem einzigen Stücke Kautschuk und wurden auf dieselbe Weise dargestellt wie die Kautschukflaschen. Es wurden nämlich Thonformen, welche die Gestalt eines Leistens besaßen, mit dem Milchsafte des Kautschukbaumes bestrichen und dieser über Feuer getrocknet. Der erstarrte Ueberzug wurde von der Form abgezogen und bildete den Gummischuh.

Die nach diesem rohen Verfahren dargestellten Schuhe waren zwar sehr dauerhaft, aber von unschöner Form und hatten den Uebelstand, daß sie den Fuß vollkommen luftdicht umschlossen, daher binnen kurzer Zeit das Gefühl unerträglicher Hitze in demselben hervorbrachten.

Gegenwärtig stellt man die Gummischuhe in der Weise dar, daß man ein Gewebe mit einem Kautschuküberzuge versieht, welcher gerade hinreichend ist, um das Eindringen von Wasser abzuhalten, und giebt dem Schuh überhaupt eine solche Form, daß derselbe den Lederschuh, über welchen er gezogen ist, nicht luftdicht umschließt. Wir erwähnen übrigens, daß unter dem Namen Gummischuhe auch Fabrikate in den Handel gebracht werden, die man gar nicht als Gummischuhe bezeichnen kann, indem zur Anfertigung derselben einfach schwarz gefärbte elastische Firnisse, aber kein Kautschuk verwendet wird.

Die echten Kautschukschuhe, wie man sie gegenwärtig im Handel vorfindet, werden auf die Weise dargestellt, daß man ein ziemlich weitmaschiges Gewebe mit einer sehr dünnen Lage von Kautschuk-Vulcanitmasse, welche durch Kienruß schwarz gefärbt wurde, überzieht. Aus diesem präparirten Stoffe werden mittelst Blechschablonen die Theile, welche die Schuhe bilden sollen, herausgeschnitten und mit Kautschuklösung über eisernen Leisten zusammengeklebt. Die Sohle wird aus einer dickeren Platte dargestellt, deren Kautschuküberzug etwas dicker ist als jener der Obertheile.

Die über dem Leisten zusammengeklebten Schuhe werden auf diesem belassen und dem Brennen ausgesetzt, vorher aber, um sie schön glänzend zu erhalten, mit einem Ueberzuge von Asphaltfirniß versehen. Da es auch bei diesen Schuhen nicht möglich ist, dieselben so herzustellen, daß sie den Fuß nicht heiß machen, hat man zu allerlei Kunstgriffen Zuflucht ge-

nommen, um eine Ventilation zu ermöglichen. Man hat z. B. das Oberleder der Schuhe mit kleinen Löchern versehen oder dasselbe aus schuppenartig übereinander liegenden Blättern zusammengesetzt; selbstverständlich geht hierbei die Eigenschaft des Schuhes, das Wasser von dem Fuße abzuhalten, mehr oder minder verloren.

XXVI.

Die Fabrikation wasserdichter Gewebe mittelst Kautschuk.

Bevor man Kautschuk und Guttapercha kannte, war es sehr schwierig, wasserdichte Gewebe darzustellen, und wurden diese bekanntlich ausschließlich auf die Weise angefertigt, daß man dichte Gewebe mit einem Ueberzug von Firniß versah (Wachstaffet) oder dieselben geradezu lackirte (Wachstuch). Obwohl diese Stoffe dem Zwecke: das Wasser abzuhalten, so ziemlich entsprachen, haftete denselben dennoch ein großer Uebelstand an: Durch den Ueberzug wurde die Biegsamkeit des Gewebes bedeutend beeinträchtigt und wurden die Ueberzüge im Laufe der Zeit ungemein spröde, so daß die Stoffe bald brüchig und bei längerem Liegen ganz unbrauchbar wurden.

Sobald der Kautschuk und dessen Löslichkeit bekannt wurden, fing man auch an, diesen Körper zum Wasserdichtmachen von Geweben zu verwenden. Die ersten derartigen Stoffe sollen von dem Engländer Mackintosh dargestellt worden sein und wurden auch mit dem Namen des Erfinders

bezeichnet, später bürgerte sich der Name Waterproof (wasserdicht) für derartige Stoffe im Handel ein und wird gegenwärtig noch vielfach gebraucht, vielleicht aus dem Grunde, weil bei manchen Compositionen zur Darstellung wasserdichter Stoffe der Kautschuk nur eine geringe Rolle spielt.

Die von Mackintosh dargestellten Gewebe hatten zwar den Vortheil für sich, daß sie ungemein dauerhaft waren; neben diesem Vorzuge besaßen sie aber auch den Nachtheil eines hohen Gewichtes, bedeutender Dicke und der Kostspieligkeit. Mackintosh verfertigte nämlich seine wasserdichten Stoffe in der Weise, daß er ein dünnes Blatt von Kautschuk, welches durch Schneiden dargestellt worden war, zwischen zwei Gewebe legt und das Ganze zwischen erhitzten Walzen unter Anwendung eines starken Druckes durchgehen ließ.

Bei dieser Manipulation wurde der Kautschuk so stark erhitzt, daß er ganz weich wurde, sich in die Vertiefungen der Gewebe einpreßte und diese hierdurch auf das festeste vereinigte. Man versuchte vielfach, das an sich zweckmäßige Verfahren Mackintosh' abzuändern und suchte namentlich den Uebelstand der großen Dichte und hieraus resultirenden bedeutenden Gewichtes zu beseitigen; vollständig gelang dies erst mit der Einführung der neueren Bearbeitungsweise des Kautschuks und der Möglichkeit, sehr dünne Platten aus Kautschuk darzustellen.

Schon Dumas hatte den Vorschlag gemacht, dünne Platten aus Kautschuk auf die Weise herzustellen, daß man eine Lösung von Kautschuk in Aether über erwärmte Walzen herablaufen ließ; der Aether verdampfte hierbei und die dünne, noch weiche Kautschukplatte, welche sich leicht von der polirten Walze ablösen ließ, sollte auf dem Gewebe ausgebreitet, das zweite Gewebe darüber gedeckt und das Ganze durch Walzen vereinigt werden.

Wenn man Kautschukstoffe darstellen will, welche allen Anforderungen, die man an derartige Gegenstände stellen kann, erfüllen sollen, muß man immer dahin trachten, den Kautschuküberzug möglichst dünn zu erhalten. Man hat es in dem Zerschneiden von Kautschukcylindern zu dünnen Platten gegenwärtig sehr weit gebracht und kann solche Platten von einer Dicke herstellen, welche jener von starkem Schreibpapier nur um ein Geringes übertrifft; man hat den Erfolg begleiteten Versuch gemacht, ein Gewebe nur auf einer Seite mit solchen dünnen Kautschukplatten zu belegen, allein in allen Fällen hatten derartige Stoffe den Nachtheil großer Schwere und Kostspieligkeit. Erst seitdem man gelernt hat, den Kautschuk durch mechanische Bearbeitung in ungemein weicher Form zu erhalten, hat man Fortschritte in der Fabrikation der wasserdichten Gewebe gemacht; den Höhepunkt in der Darstellung dieser wichtigen Artikel hat man jedoch erst seit Anwendung von Kautschuk-Vulcanit erklommen.

Der erste Fortschritt von dem Mackintosh'schen Verfahren zu den neueren Methoden lag darin, daß man den Kautschuk nur mit einer einzigen Lage von Geweben verband und durch Anwendung einer dünnen Kautschukschichte auch zugleich das Volumen der Stoffe bedeutend verringerte. Die Darstellung dieser Art von Kautschukgeweben war eine sehr einfache und wurde auf nachstehende Weise ausgeführt:

Die rohe, durch wiederholtes Passiren von Walzen ganz gleichartig gemachte Kautschukmasse wurde schließlich in so dünne Blätter ausgewalzt, als nur möglich war, ohne ein Reißen der Kautschukmasse befürchten zu müssen. Die eben ausgewalzte Masse besitzt einen bedeutenden Grad von Klebrigkeit, und benützte man diese, um das Gewebe mit dem Kautschuk zu vereinigen, was einfach auf die Weise

geschah, daß man bei dem letzten Auswalzen zugleich mit dem Kautschukblatte das in wasserdichten Stoff umzuwandelnde Gewebe durch die Walzen gehen ließ; der Kautschuk vereinigte sich fest mit dem Gewebe.

Bevor wir an die neueren Methoden gehen, welche zur Darstellung der wasserdichten Gewebe angewendet werden, wollen wir einige Worte über die Beschaffenheit der Gewebe anführen, welche hierfür in Anwendung gebracht werden. Man kann Gewebe jeder Art benützen und lassen sich ebensogut Seiden-, als Schaf- oder Baumwollenstoffe anwenden; nachdem das Gewebe eigentlich nur der Träger der wasserdicht machenden Substanz ist, kann man entweder locker gewebte Stoffe oder auch solche anwenden, welche sehr dicht gewebt sind. Im ersten Falle braucht man eine bedeutende Menge von Kautschuk, im letzteren nur eine geringe Quantität, um den Stoff wasserdicht zu erhalten.

Die meisten Fabrikanten haben es für das zweckmäßigste gefunden, dichte Gewebe auf wasserdichten Stoff zu verarbeiten, indem derartige Stoffe neben der geringen Menge des kostspieligen Kautschuks, welche sie zur Erreichung dieses Zweckes beanspruchen, auch noch den Vortheil bedeutender Festigkeit gewähren. Es werden daher gegenwärtig, namentlich zur Herstellung derartiger feinerer Waaren, z. B. von wasserdichten Röcken und Mänteln, allgemein starke, über Kreuz gearbeitete Baumwollenstoffe verwendet. Haupterforderniß bei derartigen Geweben ist immer die möglichst große Gleichförmigkeit und Glätte des Gewebes, indem selbst kleine Knötchen, die in demselben enthalten sind, von sehr nachtheiligem Einfluß auf die Qualität des anzufertigenden Stoffes sind.

Wie schon gesagt, ist man gegenwärtig dahin gelangt, die Kautschuküberzüge sehr dünn herzustellen; enthält das

Gewebe Knötchen, so werden diese zwar auch mit Kautschuk überzogen und der Stoff ist, so lange er nicht in Verwendung genommen wird, von völlig tadelloser Qualität. Aber schon nach kurzem Gebrauche eines derartigen Stoffes zeigt sich ein stellenweises Abblättern des Kautschuküberzuges, und zwar gerade an jenen Stellen, an welchen sich die Knötchen in dem Gewebe befinden, indem an diesen Stellen die Abnützung eine besonders bedeutende ist.

Die mit reinem Kautschuk überzogenen Gewebe zeigen selbstverständlich alle Uebelstände, welche dem reinen Kautschuk überhaupt eigen sind und ist besonders das Sprödewerden in der Kälte und das Weichwerden bei höherer Temperatur von größtem Nachtheile für alle Zwecke, zu denen derartige Gewebe dienen sollen. Durch die Anwendung von vulcanisirtem Kautschuk begegnet man diesen Mißständen auf das wirksamste.

Man kann Gewebe, aus Zeug und vulcanisirtem Kautschuk bestehend, auf die Weise darstellen, daß man die durch Walzen erhaltene weiche Vulcanitmasse (aus Schwefel und Kautschuk bestehend) möglichst dünn auswalzt und das dünne Blatt, welches man schließlich erhält, zugleich mit dem Gewebe zwischen geheizten Walzen durchlaufen läßt. Die Anwendung der geheizten Walzen bedingt sowohl ein festes Eindrücken der Kautschukmasse in das Gewebe als auch bei Anwendung der gehörigen Temperatur das Brennen der Vulcanitmasse.

Man kann zwar mit einem einzigen Walzenpaare, welches bis auf die Brenntemperatur erhitzt ist, auslangen, aber die Arbeit erfordert in diesem Falle die größte Umsicht seitens des Arbeiters. Um völlig sicher zu gehen und ein ganz gleichförmiges Product zu erzielen, empfiehlt es sich, erfahrungsmäßig zwei hintereinander liegende Walzenpaare

zu verwenden, von welchen das erste bis höchstens auf 120 Grad erhitzt ist, während das zweite bis zu jener Temperatur erwärmt wird, welche zum Garbrennen der Kautschukmasse erforderlich ist. Schließlich wird das fertige Gewebe, nachdem es gehörig abgekühlt ist, auf Walzen aufgewickelt und möglichst bald weiter verarbeitet.

Auch bei Anwendung dieses Apparates hält es schwer, immer ein Product von völliger Gleichförmigkeit zu erhalten, und hat man den Versuch gemacht, schon vulcanisirten Kautschuk in Anwendung zu bringen. Nachdem aber der vulcanisirte Kautschuk bekanntlich nicht geklebt werden kann und sich auch nicht durch Pressen mit den Geweben vereinigen läßt, so muß man zu besonderen Kunstgriffen seine Zuflucht nehmen, um auf diese Weise zum Ziele zu gelangen.

Nach der von Johnson empfohlenen Methode wendet man möglichst dünne Platten von vulcanisirtem Kautschuk an und entschwefelt dieselben theilweise, indem man sie in Natronlauge durch einige Zeit kocht. Nach dem Auskochen werden die Platten zuerst mit Wasser, welches etwas Salzsäure enthält, gewaschen (um die letzten Spuren des Alkali zu entfernen), sodann mit reinem Wasser behandelt und getrocknet.

Die so vorbereiteten Platten werden aufgerauht, was auf die Weise geschieht, daß man sie über eine mit Schmirgelpapier überzogene Walze, welche sich mit sehr großer Geschwindigkeit dreht (800- bis 900mal in der Minute), wegzieht. Dieses Aufrauhen hat den Zweck, die Vereinigung der Kautschukplatte mit dem Gewebe zu erleichtern.

Die Vereinigung der Kautschukplatte mit dem Gewebe wird auf die Art bewerkstelligt, daß man die Platte mit einer Kautschuklösung bestreicht, auf das Gewebe legt und

und beide zwischen Walzen durchgehen läßt, welche die Vereinigung von Kautschuk und Gewebe bewirken.

Die Waaren, welche man nach diesem Verfahren erhält, sind von ausgezeichneter Qualität, aber wegen der Umständlichkeit der Methode kostspielig. Seitdem man gelernt hat, den Kautschuk vollständig aufzulösen und aus demselben einen dicken Teig darzustellen, verwendet man zur Darstellung der wasserdichten Gewebe ausschließlich Lösungen oder Teig von Kautschuk und bringt den Kautschuküberzug gewöhnlich nur auf einer Seite des Gewebes an.

So einfach nun auch die Ausführung der Arbeit bei Anwendung von Kautschuklösungen zu sein scheint, ergeben sich bei derselben doch sehr erhebliche Schwierigkeiten. Der Billigkeit wegen wendet man als Lösungsmittel des Kautschuks häufig die leichtflüchtigen Oele an, welche man durch Destillation von Steinkohlentheer erhält — leichte Steinkohlentheeröle oder Steinkohlentheer-Benzole. Es ist zwar ganz richtig, daß sich diese Lösungsmittel sehr rasch verflüchtigen, denselben sind aber immer gewisse, wenn auch sehr geringe Mengen anderer minder flüchtiger Producte beigemengt, welche nach dem Verdampfen der leichtflüchtigen hinterbleiben und deren Geruch dem Kautschuk jahrelang anhaftet. Dieser Geruch — wohl Niemandem angenehm — ist manchen Personen so widerwärtig, daß sich dieselben nicht entschließen können, ein solches Gewebe in Form eines Kleidungsstückes anzuwenden.

Ein weiterer Uebelstand der Anwendung reiner Kautschuk-Lösungen liegt darin, daß die nach dem Verdampfen des Lösungsmittels hinterbleibende Kautschukschichte durch längere Zeit eine klebrige Beschaffenheit beibehält und man es nicht wagen darf, ein auf solche Weise dargestelltes Kleidungsstück zusammen zu legen, weil sonst die mit Kaut-

schuk überzogenen Flächen so anhaften würden, daß man die einzelnen Theile nicht mehr von einander trennen könnte.

Die Beseitigung aller dieser Nachtheile ist dadurch möglich gewesen, daß man nunmehr zur Darstellung wasserdichter Gewebe Kautschukteig anwendet, welcher gleichzeitig die zum Vulcanisiren nothwendigen Körper enthält, und das frisch bestrichene Gewebe dem Brennen unterzieht.

Die Kautschuk-Lösungen, oder richtiger ausgedrückt: die Kautschukteigmassen, deren man sich für unsere Zwecke bedient, werden gleich bei der Darstellung mit der zum Vulcanisiren erforderlichen Schwefelmenge versetzt. Man kann dies am einfachsten auf die Weise thun, daß man den zur Auflösung des Kautschuks dienenden Schwefelkohlenstoff mit Schwefel sättigt, oder indem man neben dem Kautschuk den feinst gepulverten Schwefel mit verarbeitet. Grundbedingung zur Ausführung der ganzen Arbeit in richtiger Weise ist, daß die Kautschukmasse vollkommen gleichartig sei, eine Eigenschaft, welche man ihr, wie schon früher auseinander gesetzt wurde, durch passende mechanische Bearbeitung ertheilen kann.

Das Streichen der Kautschukmasse.

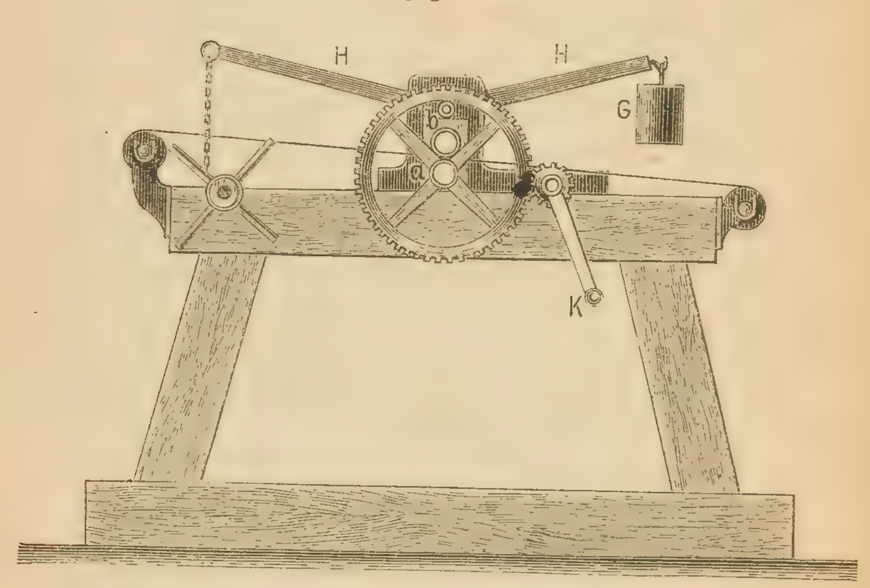
Um die Kautschukmasse in völlig gleichförmiger Weise auf dem Gewebe auszubreiten und beide innig mit einander zu vereinigen, bedarf man eines besonders construirten Apparates und sind in dieser Beziehung mehrere Constructionen in Anwendung gebracht worden. Es ist ziemlich einerlei, welchen Apparat man in Verwendung nimmt, indem sie alle ihrem Zwecke entsprechen; von Wichtigkeit bei der ganzen Arbeit ist, daß die damit beschäftigten Arbeiter gut eingeschult sind.

Einer der am häufigsten in Anwendung gebrachten Apparate ist in Figur 6 abgebildet.

Auf einem Lager, welches auf einem Gestelle von entsprechender Form angebracht ist, ruhen zwei Walzen, von geringem Durchmesser — in der Regel giebt man den Walzen einen Durchmesser von 18 oder 20 Centimeter — die untere der Walzen ist drehbar und kann mittelst der Zahnräder und der mit diesen in Verbindung stehenden Kurbel K um ihre Achse gedreht werden. Die obere Walze



Fig. 6.



hat viereckige Zapfen, welche in die Lager passen, und kann sich demzufolge nicht umdrehen.

Die obenauf liegende Walze hat den Zweck, die Dicke der Kautschuklösung, welche auf dem Gewebe ausgebreitet werden soll, zu reguliren und ist, um das Auftragen verschieden dicker Schichten zu ermöglichen, mit einem eigenthümlichen Mechanismus versehen. Zwei Hebel HH, deren Stützpunkt in b liegt und welche mit Gewichten G belastet

sind, drücken die obere Walze mit einer gewissen Gewalt gegen die untere, und ist diese Kraft um so stärker, je mehr sich die Lage dieser Hebel der horizontalen nähert.

Wie aber aus der Abbildung hervorgeht, sind die Hebel zweiarmig und stehen am anderen Ende mit Ketten in Verbindung, die auf Rollen aufwindbar sind. Je geringer der Druck sein soll, welchen die obenauf liegende Walze ausüben muß, das heißt je dicker man die auf dem Gewebe auszubreitende Kautschukschichte zu haben wünscht, desto mehr werden die Ketten angezogen und desto mehr hebt sich der mit den Gewichten versehene Hebelarm.

Das in wasserdichten Stoff zu verwandelnde Gewebe ist auf einer Walze aufgewickelt und wird, nachdem es mit der Kautschuklösung versehen und genügend trocken geworden ist, damit die einzelnen Lagen nicht aneinander kleben, auf eine Walze aufgerollt.

Bezüglich des Gewebes muß hier einer Bemerkung Raum gegeben werden; je dichter das Gewebe ist, desto dünnere Ueberzüge von Kautschuk kann man auf demselben ablagern, weil sich in diesem Falle auch dünne Lösungen von Kautschuk anwenden lassen, welche nicht durch das Gewebe durchschlagen, was unter allen Umständen verhütet werden muß. Wenn es sich darum handelt, gröbere Gewebe mit einem Ueberzuge von Kautschuk zu versehen, muß man immer eine dicke Kautschuklösung oder einen Kautschukteig anwenden, indem dünne Lösungen durch das grobe Gewebe hindurchdringen würden, ein richtig bereiteter Kautschukstoff aber immer nur auf einer Seite den Kautschuküberzug zeigen soll.

An Stelle der eben beschriebenen Walzwerke hat man zur Anfertigung der mit Kautschuk überzogenen Gewebe auch noch andere, eigentlich viel einfacher construirte Apparate

hergestellt, welche aber ihren Zweck in gleicher Weise erfüllen. Diese Apparate bestehen eigentlich nur aus einer ebenen Fläche, welche dem zu präparirenden Stoffe zum Auflager dient, und einem in verticaler Richtung verschiebbaren Lineale. Das mit Kautschuk zu überziehende Gewebe ist auf einer Walze aufgewickelt und wird über die ebene Fläche weggezogen, nachdem es mit Kautschukteig bedeckt ist; das verstellbare Lineal streift allen überschüssig aufgetragenen Kautschukteig ab und ist dasselbe nach dem Passiren der Streichklinge ganz gleichförmig mit Kautschukteig überzogen.

Je dünner die Lösungen sind, welche man zur Herstellung wasserdichter Gewebe anwendet, desto schöner und gleichmäßiger wird auch der Kautschuküberzug und muß man aber auch aus diesem Grunde das Gewebe mehrere Male mit Kautschuklösung bestreichen, um es vollkommen wasserdicht zu erhalten. Zum erstmaligen Bestreichen wählt man jedoch eine Lösung, welche so dickflüssig ist, daß sie nicht durch das Gewebe hindurchschlägt. Das Auftragen der Kautschuklösung oder des Kautschukteiges geschieht gegenwärtig noch in vielen Fabriken mit Hilfe von Kellen oder Schöpflöffeln, mit welchen der Arbeiter in ein nebenstehendes Gefäß greift, welches mit Kautschuklösung oder Kautschukteig angefüllt ist.

Er gießt von diesem Teige in dem Maße auf das Gewebe, als letzteres zwischen den Walzen oder Streichklingen vorwärts rückt. Wie leicht einzusehen, gehört eine bedeutende Uebung dazu, um die flüssige Masse wenigstens annähernd in solcher Weise auf das Gewebe auszugießen, daß gerade die richtige Menge ausgebreitet wird. Da ferner die Lösungen von Kautschuk immer Flüssigkeiten enthalten, deren Dämpfe nachtheilig auf die Gesundheit der Arbeiter wirken, so ist die Darstellung der mit Kautschuk überzogenen

Gewebe auf diese primitive Art eine sehr ungesunde Arbeit zu nennen.

Es muß daher aus dem letzterwähnten Grunde Alles gethan werden, um die Arbeiter vor der Einwirkung der schädlichen Dämpfe möglichst zu schützen, und kann man dies auf die Weise bezwecken, daß das Gewebe, nachdem es mit der Kautschukmasse versehen ist, in einen Raum gelangt, aus welchem fortwährend die Luft ausgepumpt wird, somit eine Beseitigung der Dämpfe stattfindet.

Die eben erwähnte Einrichtung gewährt aber, wie leicht einzusehen, nur einen zeitweiligen Schutz, indem die Arbeiter, welche die Flüssigkeit aus dem Gefäße heben und auf dem Gewebe ausbreiten, nur von jenen Dämpfen, welche sich hinter den Walzen, respective hinter den Streichklingen bilden, nichts zu leiden haben, wohl aber den Dämpfen ausgesetzt sind, welche sich auf der anderen Seite des Apparates entwickeln.

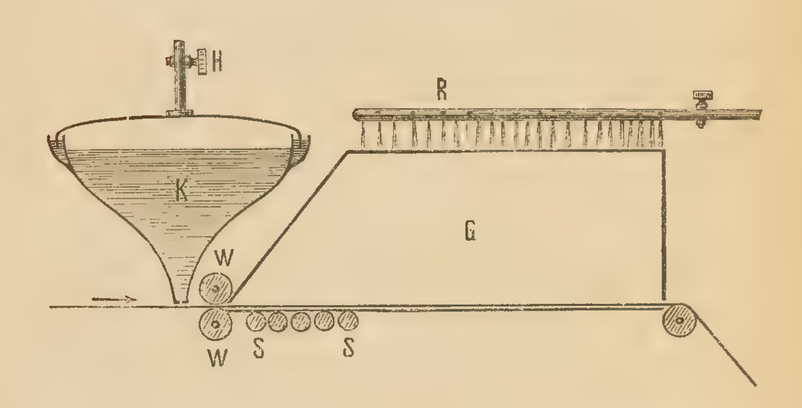
Um diesem Uebelstande zu steuern und zugleich das Ausbreiten der Kautschukmasse auf dem Gewebe möglichst gleichförmig zu bewirken, kann man sich einer sehr einfachen Vorrichtung bedienen, welche in Figur 7 abgebildet ist. Diese Vorrichtung besteht aus einem Blechkasten K, welcher die Form eines dreiseitigen Prisma besitzt und zur Aufnahme der Kautschuklösung oder Kautschukteiges dient. Dieser Kasten wird unmittelbar hinter den Walzen W oder der Streichklinge aufgestellt, welche zum Abstreichen der überschüssigen Kautschukmasse dient. Der Deckel des Kastens greift in eine Rinne, welche mit Wasser angefüllt ist, und hierdurch einen Verschluß bildet, welcher das Entweichen von Dämpfen in die Luft des Arbeitsraumes völlig ausschließt

Auf dem Deckel ist ein Hahn H angebracht, welcher erst bei Beginn der Arbeit geöffnet wird und das Eindringen

von Luft in das Innere des Kastens gestattet, sobald der Inhalt desselben abzufließen beginnt. An der nach unten gekehrten Kante des Kastens ist ein Schieber angebracht, welcher einen Spalt des Kastens verschließt und der durch Federn, welche ihn zu schließen trachten, nach vorwärts gezogen wird. Durch eine Schraube, welche in einer der Federkraft entgegenstrebenden Richtung wirkt, kann man den Schieber nach rückwärts ziehen und hierdurch den Spalt nach Belieben breiter oder enger machen oder auch ganz schließen.

Unmittelbar an die Walzen schließt sich ein aus Blech

Fig. 7.



gefertigtes Gehäuse G an, welches die Gestalt eines Hauses sammt einem steil abfallenden Dache besitzt und etwas breiter ist als das Gewebe, welches auf dem Boden dieses Gehäuses dahingleitet und durch einen möglichst schmalen Spalt austritt. Ueber dem Blechdache ist ein Rohr R, welches ringsum mit feinen Löchern versehen ist und mit einem Behälter in Verbindung steht, welcher beständig mit kaltem Wasser gefüllt ist. An den Seiten des Blechkastens befinden sich mehrere Röhren zum Abzuge von Flüssigkeit, welche an den Wänden des Kastens hinabläuft.

Die Function dieses Apparates ist nun die folgende:
. Aus dem passend geöffneten Spalt des Gefäßes, in welchem die Kautschuklösung enthalten ist, fließt letztere in einem Strahle aus, der gerade so breit ist als das zu überziehende Gewebe selbst; die Walzen oder die Streichklingen breiten die Lösung in einer vollkommen gleichförmigen Schichte auf dem Gewebe aus. Nachdem das Gewebe in den Blechkasten gelangt ist, dessen den Walzen zunächst stehender Theil am Boden durch unten befindliches heißes Wasser führende Röhren S erwärmt wird, beginnt die Verdampfung des Lösungsmittels und steigen die Dämpfe desselben gegen das Dach empor. Dieses wird aber durch das in Form eines Regens auffallende Wasser beständig abgekühlt und werden die mit der kalten Fläche in Berührung kommenden Dämpfe — zum größten Theile wenigstens — daselbst verdichtet, fließen in Form von Tropfen an der Innenwand des Kastens herab und läuft aus dem Kasten Flüssigkeit durch die Abzugröhren ab. Diese Flüssigkeit wird in untergesetzten Flaschen aufgesammelt.

Es ist sehr zweckmäßig, die Darstellung wasserdichter Gewebe in die kalte Jahreszeit zu verlegen, die Walzen und das die Kautschuklösung enthaltende Gefäß in einem geheizten Zimmer aufzustellen, den Blechkasten, in welchem das Lösungsmittel wieder zur Flüssigkeit verdichtet werden soll, im Freien anzubringen; die Arbeiter haben bei Anwendung dieser Vorrichtung von den schädlichen Dämpfen nicht zu leiden, die Arbeit geht glatt von statten und der größte Theil des Lösungsmittels wird wieder gewonnen.

Nachdem den eben fertig gewordenen Stoffen noch eine gewisse Menge des Lösungsmittels anhaftet und das Klebrigsein der Stoffe veranlaßt, ist es zu empfehlen, die Gewebe, so wie sie aus dem Apparate herauskommen, nicht sogleich

aufzurollen, sondern sollen dieselben womöglich durch mehrere Tage glatt ausgespannt erhalten werden und soll dies namentlich dann geschehen, wenn die Gewebe als fertig hingestellt werden sollen.

Bei solchen Geweben, welche zur Anfertigung von Kleidern dienen sollen, giebt man der Kautschukmasse schon bei Beginn der mechanischen Bearbeitung derselben einen Zusatz von Kienruß, welcher mit dem Kautschuk verarbeitet wird und demselben eine gleichförmige schwarze Färbung ertheilt.

Läßt man den Kautschuk in reinem Zustande, so erhält man den Ueberzug mit hellbrauner Farbe. Mischt man dem Kautschuk Schwefel bei und erwärmt das fertig gestellte Gewebe bis auf die Temperatur, die zur Vulcanisation erforderlich ist, so erscheint der Kautschuk-Ueberzug mit der eigenthümlichen grauen Färbung, welche dem vulcanisirten Kautschuk eigen ist.

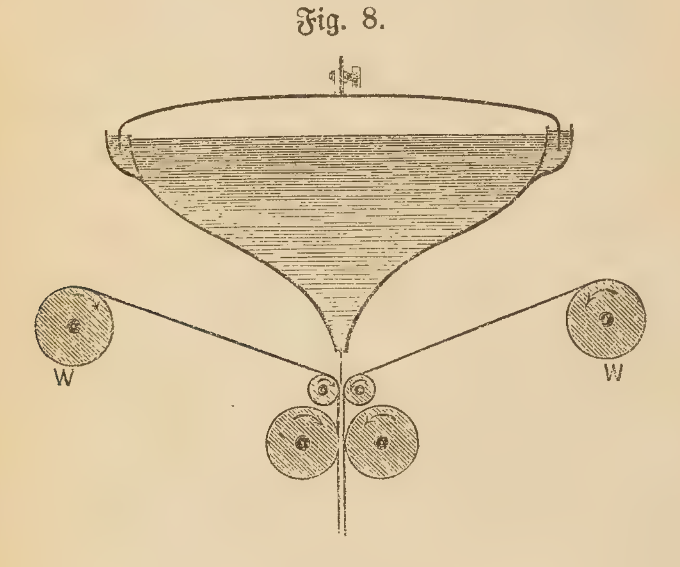
Die Anfertigung von Geweben mit Zwischenlagen aus Kautschuk.

Um wasserdichte Gewebe darzustellen, bei welchen der Kautschuk als Zwischenlage dient, die somit ähnlich den ersten von Mackintosh angefertigten sogenannten Waterproofs beschaffen sind, bedient man sich gegenwärtig nicht mehr der geschnittenen Kautschukplatten, welche zwischen die Gewebe eingepreßt werden, sondern wendet jetzt allgemein Kautschuklösungen an, die mit Hilfe des nachstehend abgebildeten Apparates (Fig. 8) verbunden werden.

Die beiden Gewebe, welche von der rechten und linken Seite von den Walzen W, auf welche sie aufgerollt sind,

abgezogen werden, laufen zwischen zwei horizontal liegenden Walzen durch. Genau über diesen Walzen steht ein Gefäß, welches in Bezug auf seine Einrichtung dem in Figur 7 abgebildeten gleicht und die Kautschuklösung enthält. Durch passendes Oeffnen des Schiebers am Boden dieses Gefäßes läßt man die Kautschuklösung ausfließen, welche zwischen

Fig. 8.



die beiden Gewebe gelangt und durch den Druck der Walzen zwischen diese eingepreßt wird. Ein zweites, tiefer gestelltes Walzenpaar, welches mit Dampf beheizt wird, bewirkt das Verdampfen des Lösungsmittels und werden die fertigen Gewebe zur völligen Austrocknung durch einige Tage frei aufgehängt.

Das Geruchlosmachen der Kautschukstoffe.

Die mittelst reinem Kautschuk wasserdicht gemachten Gewebe haben die für die Verwendung derselben als Kleider höchst unangenehme Eigenschaft, daß ihnen der Geruch nach dem Lösungsmittel durch lange Zeit anhaftet. Man muß

daher trachten, denselben so viel als möglich zu beseitigen. Die Einwirkung höherer Temperatur — selbst wenn dieselbe durch längere Zeit einwirken kann — genügt nicht, um die Stoffe von dem Geruche zu befreien. Man kommt in dieser Beziehung eher zu einem befriedigenden Ergebnisse, wenn man neben der hohen Temperatur zugleich auch Luftwechsel anwendet, z. B. durch den Raum, in welchem die frei hängenden Stoffe erwärmt werden, mittelst eines Ventilators einen Strom heißer Luft leitet und denselben durch einige Stunden durchstreichen läßt.

Es ist eine schon seit Langem bekannte Sache, daß gewisse Körper, welche für sich allein nur sehr schwer vollständig verflüchtigt werden können, leicht verdampfen, wenn man sie mit heißem Wasserdampf zusammen bringt, und kann man auch dieses Verfahren anwenden, um den unangenehmen Geruch von den mit reinem Kautschuk überzogenen Stoffen zu beseitigen.

Man verwendet hierfür am einfachsten gespannten Wasserdampf, wie ihn der Dampfkessel der Fabrik liefert, hängt die Gewebe in einer entsprechend hergerichteten Kammer frei auf und läßt den Dampf durch mehrere Oeffnungen in die Kammer treten; am anderen Ende der Kammer ist ein etwas enges Abzugsrohr für den Dampf angebracht und muß auch für den Abfluß des sich verdichtenden Wassers gesorgt werden. Ein Druck, welcher nur wenig über eine Atmosphäre hinausgeht, genügt vollständig. Nach längerer Einwirkung des Wasserdampfes hinterbleiben die Gewebe ganz geruchlos. Zur Darstellung minder feiner Waaren benützt man nicht selten Terpentinöl als Lösungsmittel des Kautschuks. Dem Terpentinöle haften aber immer kleine Mengen von brenzlichen Körpern an, welche einen höchst unangenehmen Geruch haben, der auf das hartnäckigste

den Geweben anhängt und auch durch die Behandlung mit Dampf nur schwierig beseitigt werden kann; ein schwacher Geruch bleibt immer zurück.

Dasselbe, was wir vom Terpentinöle angeführt haben, gilt auch für die leichten Oele des Steinkohlentheers, und sollte man aus diesem Grunde die betreffenden Flüssigkeiten immer vorher prüfen und jene, bei welchen der unangenehme Geruch stärker hervortritt, gar nicht anwenden, oder die Flüssigkeiten einer abermaligen Rectification unterziehen.

XXVII.

Die Darstellung wasserdichter Gewebe mittelst Kautschuk-Compositionen.

Die Darstellung von wasserdichten Geweben unter Anwendung von reinem Kautschuk oder von Vulcanitmasse ist immer eine ziemlich kostspielige Sache, indem sie außer der bedeutenden Arbeit auch die Anwendung von Kautschuklösungen voraussetzt und auch bei Anwendung aller nur denkbaren Vorsichtsmaßregeln immer ein sehr großer Theil des Lösungsmittels verloren geht.

Um daher wasserdichte Gewebe zu billigerem Preise darstellen zu können, hat man versucht, den Kautschuk theilweise durch andere, minder kostspielige Körper zu ersetzen, und ist damit so weit gelangt, daß man solche Gewebe anfertigt, welche eigentlich gar keinen Kautschuk enthalten. Wir brauchen nicht erst zu erwähnen, daß sich derartige Stoffe in Bezug auf Qualität nicht mit den Kautschukstoffen vergleichen lassen.

Besonders geeignet als theilweises Ersatzmittel erweisen sich Steinkohlentheer und gekochtes Leinöl und erhält man hierdurch Compositionen, die sich für manche Zwecke sehr gut eignen und z. B. zur Darstellung der sogenannten Gummischuhe häufiger als die mittelst reinen Kautschuks angefertigten Stoffe gebraucht werden.

Um Massen darzustellen, welche neben Kautschuk auch Leinöl enthalten, verfährt man auf die Weise, daß man das zu verwendende Leinöl durch längere Zeit bis zur Zersetzung erhitzt. Das Oel wird in einen Kessel gebracht, der aber so groß sein muß, daß er mindestens die dreifache Menge von Oel aufzunehmen im Stande wäre, weil das Oel beim Erhitzen ungemein stark steigt.

Man beginnt mit dem Erhitzen in der Weise, daß man das Oel so schnell als möglich auf 150 bis 160 Grad erwärmt und durch einige Stunden bei dieser Temperatur erhält; man verstärkt sodann das Feuer so weit, daß sich an dem Oele die Erscheinung des Siedens, welche in diesem Falle mit der Zersetzung des Oeles zusammenfällt, zeigt. Man fährt mit dem Erhitzen so lange fort, bis das Oel so weit eingekocht ist, daß eine mittelst eines Holzspatels ausgehobene Probe in zähen, langen Fäden von letzterem abläuft.

Das gekochte Leinöl hat nunmehr die Eigenschaften eines schnell trocknenden Firnisses erlangt und muß, um das Eintrocknen zu verhüten, bis zum Gebrauche vor Luftzutritt geschützt werden. Man bringt zu diesem Behufe das erkaltete Oel in Gefäße, in welchen es, mit einer Wasserschichte bedeckt, bis zum Gebrauche stehen bleibt.

Der gereinigte Kautschuk, welchen man gewöhnlich in Terpentinöl gelöst anwendet, wird in letzterem unter Anwendung von Wärme gelöst und die Lösung mit einer

gewissen Menge des gekochten Oeles versetzt. Das von letzterem anzuwendende Quantum hängt vom Belieben des Fabrikanten ab, indem sich die Kautschuklösung mit jeder beliebigen Menge von gekochtem Oele mischen läßt. Nachdem der erste Anstrich getrocknet ist, giebt man nach Erforderniß einen zweiten und dritten Anstrich und schließlich einen Anstrich, welcher blos aus dem gekochten Oele besteht, welchem etwas Kienruß oder irgend ein anderer Farbstoff zugesetzt ist.

Das Ueberziehen der Gewebe mit der Kautschuklösung und mit dem gekochten Oel kann auf denselben Vorrichtungen geschehen, welche man zur Darstellung der mit reinem Kautschuk präparirten Gewebe in Anwendung bringt, oder auch indem man das Gewebe auf einen Rahmen spannt und mit Hilfe flacher Pinsel anstreicht.

Wenn derartige Gewebe mit der gehörigen Sorgfalt angefertigt werden, eignen sie sich in ausgezeichneter Weise zur Darstellung von Gummischuhen. Die einzelnen Theile der Schuhe werden aus dem Gewebe mittelst Schablonen herausgeschnitten und mittelst Kautschuklösung über einem Leisten zusammengeklebt. Die Sohlen solcher Schuhe werden entweder aus vulcanisirtem Kautschuk angefertigt, sie können aber auch aus dem Gewebe selbst dargestellt werden. Der Dauerhaftigkeit wegen nimmt man jedoch zur Anfertigung der Sohlen entweder dicke Gewebe oder vereinigt mehrere derselben, so lange sie noch klebrig sind, durch Pressen.

Will man, daß das gekochte Oel möglichst rasch eintrocknet, so fügt man demselben vor dem Kochen eine kleine Menge von Bleizucker zu; ein Percent Bleizucker vom Gewichte des Oeles gerechnet, ist vollkommen genügend.

Wenn man unter Zusatz von Steinkohlentheer arbeiten will, muß man denselben durch Einkochen in entsprechender

Weise verdicken, und setzt das Kochen so lange fort, bis der Theer zu einer Masse geworden ist, welche in ihrer Consistenz dem Burgunderharze gleicht. Der gekochte Theer wird in der Hitze mit dem Kautschuk zusammengeknetet und dann wie reiner Kautschuk verarbeitet. Diese Composition hat den Vortheil für sich, daß sie sich vulcanisiren läßt, und braucht man zu diesem Behufe blos bei der mechanischen Bearbeitung Schwefel zuzusetzen und das fertige Product so zu behandeln wie reinen Kautschuk; die in diesem Falle anzuwendende Schwefelmenge muß etwas größer sein, als wenn man mit reinem Kautschuk arbeiten würde.

Durch Anwendung eines Kautschukfirnisses, wie dies in einem vorhergehenden Abschnitte beschrieben wurde, lassen sich ebenfalls wasserdichte Gewebe darstellen, und hängt die Beschaffenheit des Ueberzuges von jener des Firnisses in Bezug auf Biegsamkeit und Glanz in hohem Maße ab.

XXVIII.

Die Fabrikation elastischer Gewebe.

Elastische Gewebe in dem Sinne, wie man dieselben gegenwärtig auffaßt, können nur unter Anwendung von Kautschuk angefertigt werden und haben wegen ihrer Unentbehrlichkeit in der Schuh-Fabrikation, in welcher sie zur Herstellung der Züge verwendet werden, große Wichtigkeit erlangt. Man unterscheidet bei den elastischen Geweben hauptsächlich solche, welche mit Hilfe von Kautschukplatten, und solche, die unter Benützung von Kautschukfäden dargestellt werden, doch haben die erstgenannten Gewebe nur

eine untergeordnete Bedeutung und wird die Mehrzahl aller derartigen Gewebe unter Anwendung von Fäden dargestellt.

Wenn man elastische Gewebe mit Hilfe von Kautschukplatten darstellen will, muß man sich eines dichten Gewebes bedienen, dessen einzelne Fäden selbst einen bedeutenden Grad von Elasticität besitzen. Diese Gewebe werden auf Spannrahmen ausgespannt und nachdem sie mit Kautschuklösung bestrichen sind, mit einer Platte von Kautschuk belegt, die in derselben Weise ausgedehnt wurde, wie wir dies unten für die Fäden aus Kautschuk beschreiben werden. Auf diese Kautschukplatte kommt dann das zweite, ebenfalls ausgespannte Gewebe zu liegen, welches man ebenfalls vorher mit Kautschuklösung überdeckt hat. Nach dem Trocknen wird der ganze Stoff auf eine Temperatur von 60 bis 70 Grad erwärmt, um dem Kautschuk die ursprüngliche Elasticität wiederzugeben. Wenn man zur Darstellung elastischer Gewebe Platten von vulcanisirtem Kautschuk verwendet, so müssen diese, um das Anhaften der Kautschuklösung zu ermöglichen, vorher durch Kochen in Lauge oberflächlich entschwefelt und durch Behandeln mit Bimsstein rauh gemacht werden. Die weitere Verarbeitung erfolgt dann genau so, wie dies mit den Platten aus gewöhnlichem Kautschuk geschieht.

Um mit Hilfe von Kautschukfäden, welche auf die früher beschriebene Art entweder geschnitten oder durch Pressen dargestellt werden, elastische Gewebe anzufertigen, müssen die Fäden vorher dem Strecken unterworfen werden. Das Strecken wird auf die Weise ausgeführt, daß man die Fäden durch einige Zeit in warmes Wasser legt, wodurch sie einen hohen Grad von Dehnbarkeit annehmen, und dann unter möglichst starker Spannung auf Spulen wickelt. Um alle Fäden in gleichförmiger Weise auszudehnen, gebraucht man

den Kunstgriff, die Spulen, auf welchen die zu streckenden Fäden aufgewickelt sind, derart auf Spindeln zu stecken, daß eine gewisse durch Anpressen der Spulen gegen eine Wand leicht zu regulirende Kraft erforderlich ist, um die Kautschukfäden abzuziehen und auf die anderen Spulen zu winden. Die mit den gestreckten Fäden versehenen Spulen werden so lange einer möglichst großen Kälte ausgesetzt, bis sie alle Elasticität verloren haben. Um diese Bedingung sicher zu erfüllen, ist es daher angezeigt, die Arbeit des Fadenstreckens in die Winterszeit zu verlegen.

Fäden, welche richtig gestreckt und abgekühlt sind, dürfen sich beim Abrollen von der Spule gar nicht zusammenziehen und überhaupt keine merkbare Elasticität besitzen. Sollte ein Faden während des Streckens reißen, so wird der Streckapparat zum Stillstand gebracht, die Bruchstellen mittelst einer scharfen Scheere schief geschnitten und die frischen Schnittflächen durch Zusammenpressen fest mit einander verbunden.

Das Verweben der Kautschukfäden geschieht in der Weise, daß man um jeden Faden eine Art von Netz bildet, welches aus sechs oder sieben Fäden gebildet, die aus irgend einer Gespinnstfaser bestehen, und diese übersponnenen Fäden dann durch einen Einschuß miteinander vereinigt. Man kann auch auf die Weise arbeiten, daß man die Kautschukfäden als Kette aufbäumt und mit einem Einschusse aus gewöhnlichen Gespinnstfasern versieht.

Ein anderes Verfahren, elastische Gewebe darzustellen, welches aber minder dauerhafte Waare liefert, besteht darin, daß man die parallel neben einander liegenden Kautschukfäden über ein Gewebe legt, welches mit Kautschuklösung bestrichen wurde, und mit einem eben solchen Gewebe bedeckt.

Das Ganze wird dann zwischen kräftig wirkenden Walzen zu einem Ganzen verbunden.

Das auf die eine oder andere Art dargestellte Gewebe wird schließlich dadurch vollendet, daß man es zwischen mit Dampf geheizten Walzen durchnimmt, welche dem Gewebe eine Wärme von 60 bis 70 Grad ertheilen. Der durch das lang andauernde Aussetzen bei einer niederen Temperatur unelastisch gewordene Kautschuk nimmt hierbei wieder seine frühere Elasticität an. Die gestreckten Fäden ziehen sich zusammen und bewirken auch die Zusammenziehung der mit ihnen verbundenen Gewebe. Bei Anwendung einer Zugkraft lassen sich die Fäden und das ganze Gewebe in bedeutendem Maße ausdehnen.

Wenn es sich darum handelt, elastische Gewebe unter Anwendung von Fäden aus vulcanisirtem Kautschuk darzustellen, so muß das Verfahren in entsprechender Weise abgeändert werden, indem der vulcanisirte Kautschuk nicht die Eigenschaft hat, die ihm durch Strecken ertheilte Länge beizubehalten, wenn man ihn auf niedere Temperatur erkaltet, sondern sich beim Aufhören des Zuges sofort wieder auf die ursprüngliche Länge zusammenzieht.

Man muß in diesem Falle dem Webstuhle die Einrichtung geben, daß die Fäden aus vulcanisirtem Kautschuk während der Verarbeitung stark gespannt werden, und auch der fertig gewebte Stoff einer solchen Spannung unterzogen wird. Erst nachdem das ganze Gewebe vollendet ist, hebt man den auf dasselbe wirkenden Zug auf, worauf sich das Gewebe sogleich wieder auf die ursprüngliche Länge der Kautschukfäden zusammenzieht.

XXIX.

Die Abfälle und deren Verarbeitung.

Bei der Fabrikation der Kautschuk- und Guttaperchawaaren ergeben sich auch bei der sorgsamsten und genauesten Arbeit immer gewisse Mengen von Abfällen; bei der Kostspieligkeit des Materiales liegt es im eigensten Interesse der Fabrikanten, Mittel zu suchen, um die mannigfaltigen Abfälle einer entsprechenden Verwerthung zuzuführen.

Je mehr es gelingt, die Abfälle wieder in solche Form zu bringen, daß sie neuerdings so wie gereinigter Kautschuk verwendet werden können, desto zweckmäßiger ist das Verfahren zu nennen. Wir haben bei den Abfällen der Kautschuk-Fabrikation wohl zwischen jenen zu unterscheiden, welche sich bei der Verarbeitung des reinen Kautschuks ergeben, und jenen, welche man bei der Verarbeitung der vulcanisirten Kautschukmasse erhält. Es soll daher in jeder Fabrik strenge darauf gesehen werden, daß die Abfälle wohl von einander gesondert werden und keine Vermischung der nicht vulcanisirten mit den vulcanisirten Kautschukstücken stattfinde.

Wenn man es nämlich blos mit einer Sorte von Abfällen zu thun hat, so ist die Verarbeitung derselben eine ziemlich einfache, und fällt es nicht schwer, zu entscheiden, auf welche Art diese Abfälle zugute gemacht werden sollen. Bei Gemischen verschiedenartiger Abfälle ergeben sich bei der Bearbeitung häufig sehr bedeutende Schwierigkeiten und erhält man schließlich doch nur eine Masse von wenig werthvollen Eigenschaften, welche höchstens zur Anfertigung ordinärer Waaren dienen kann.

Abfälle von Rohkautschuk lassen sich sehr leicht wieder verwerthen; man hat blos nothwendig, dieselben zu einem Klumpen zu vereinigen, welchen man wieder durch die Walzen gehen läßt. Die so erhaltene Kautschukmasse besitzt oft einen höheren Grad von Plasticität als die ursprünglich angewendete, indem sie neuerdings gewalzt werden muß und die Bildsamkeit mit der oftmaligen mechanischen Bearbeitung erhöht wird.

Abfälle von vulcanisirtem Kautschuk werden zum Zwecke der Wiedernutzbarmachung auf mechanischem Wege möglichst verkleinert — man verwendet hierfür entweder eine Reibvorrichtung oder einen Holländer — und mit reinem Kautschuk, welcher sich aber in einem Zustande von ebenso großer Vertheilung befinden muß, wie der Vulcanit, gemischt. Während des Mischens, welches durch oftmaliges Walzen der erwärmten Masse geschieht, wird derselben Schwefel in dem Verhältnisse zugefügt, als dies erforderlich ist, um den reinen Kautschuk eben so stark zu vulcanisiren, wie es der schon vorhandene Vulcanit ist.

Aus der so erhaltenen Masse, die aber so gleichförmig durchgearbeitet sein muß, daß das Auge die einzelnen Theile nicht mehr von einander zu unterscheiden im Stande ist, werden nun auf gewöhnliche Weise Gegenstände geformt, welche schließlich in dem Brennraume zu Vulcanit verarbeitet werden.

Nach einem anderen Verfahren werden die Abfälle von Vulcanit zuerst in kleine Stücke geschnitten und diese mit Natronlauge durch mehrere Stunden gekocht, um die Entschwefelung des Kautschuks zu bewirken. Letzteres gelingt aber nur dann wirklich in genügender Weise, wenn die Vulcanitstücke sehr klein sind und das Kochen durch genügend lange Zeit fortgesetzt wird.

Wenn man die Abfälle nach dem Auskochen wieder mit Kautschuk zusammenkneten will, genügt es, nur so lange zu kochen, daß die Stückchen wieder die Eigenschaft erlangen, beim Erwärmen zusammenzukleben.

Nach der Methode von Aco soll man im Stande sein, sowohl Abfälle von gewöhnlichem vulcanisirten, als sogar auch von Hartkautschuk wieder nutzbar zu machen. Man soll je 100 Kilogr. der Abfälle mit einem Gemenge von 10 Kilogr. Schwefelkohlenstoff und 225 Kilogr. Weingeist in einem geschlossenen Gefäße durch zwei Stunden behandeln; die Masse soll hierdurch genügend erweicht werden, um die mechanische Behandlung durch Zerreiben und Kneten mittelst der Maschinen zu gestatten.

Wenn dieses Verfahren ohneweiters anwendbar wäre, wie wir es eben skizzirt haben, so würde sich dasselbe durch seine Einfachheit allen anderen gegenüber sehr vortheilhaft auszeichnen. Vielfache Versuche, welche wir über diesen Gegenstand angestellt haben, ergaben, daß namentlich die Beimengung von Hartkautschuk der Verarbeitung der Abfälle Hindernisse in den Weg legt, welche kaum zu besiegen sind.

Wenn man unter Anwendung dieses Verfahrens arbeiten will, ist es jedenfalls angezeigt, aus den Abfällen die Stücke von Hartkautschuk auslesen zu lassen und letztere für sich allein zu behandeln; wie wir schon an früherer Stelle auseinandersetzten, ist die einfachste Verwerthung der Abfälle von Hartkautschuk — die sich übrigens in den Fabriken nur in geringer Menge ergeben sollen — jene, bei welcher man die Abfälle schmilzt und auf Firniß verarbeitet.

Schließlich sei noch die Methode von Newton erwähnt, welche darin besteht, daß die Abfälle in einem gut verschlossenen Gefäße mit Camphin behandelt werden. Man läßt das Camphin bis zu 14 Tagen lang einwirken und

vollendet die Wirkung desselben durch Erhitzen auf etwa 70 Grad. Wenn die Vulcanitmassen unter Anwendung von Schwefelmetallen dargestellt wurden, so führt dies Verfahren kaum zu einem entsprechenden Ergebnisse, ebenso dauert die Einwirkung des Camphins sehr lange, wenn man es mit Vulcanit zu thun hat, dem besonders viel Schwefel zugefügt wurde. Nach vollendeter Einwirkung des Camphins destillirt man den größten Theil des Lösungsmittels ab und verarbeitet die zähe Masse, welche in der der Destillirblase hinterblieben ist.

Nach welchem Verfahren man auch die Wiederherstellung der Kautschukmasse aus vulcanisirten oder gehärteten Kautschukabfällen vorgenommen hat, zeigt das erhaltene Product nicht mehr jene Eigenschaften, welche man von Hochprimawaare verlangen kann; es ist daher am angezeigtesten, diese Abfälle, nachdem sie in entsprechender Weise verkleinert, mit reinem Kautschuk und Schwefel, respective anderen Körpern, gemengt wurden, auf Hartkautschuk-Gegenstände zu verarbeiten, indem an diesen Ungleichheiten in der Qualität nicht in so hohem Maße hervortreten wie an Vulcanitmassen, bei welchen es ganz besonders auf einen hohen Grad von Elasticität bei allen Temperaturen ankommt.

XXX.

Die Verfälschungen des Kautschuks und der Guttapercha.

Wir haben schon an früherem Orte darauf hingewiesen, daß der Kautschuk, wie er aus den Tropenländern in den Handel gebracht wird, oft arg mit Sand oder Erde

verunreinigt ist, und zwar derart, daß man diese Verunreinigungen als absichtlich gemachte erkennen kann; der Zweck, welcher mit der Beimengung dieser Körper beabsichtigt wurde, ist leicht einzusehen: er konnte nur der sein, das Gewicht der Masse in betrügerischer Weise zu erhöhen.

Wir haben bei der Beschreibung der Bearbeitung des Rohkautschuks gezeigt, daß die Beseitigung der Verunreinigungen eine ungemein mühevolle und zeitraubende Arbeit ist, und ist es demzufolge ganz begreiflich, daß anerkannt reine Sorten jetzt zu viel höherem Preise gekauft werden als andere, minder reine. Dieser Umstand ist wohl auch die Ursache, daß seit einigen Jahren auch aus jenen Gegenden, aus welchen früher fast nur sehr stark verunreinigter Kautschuk in den Handel kam, reinere Waare nach Europa geschickt wird, indem es für den Producenten vortheilhafter erscheint, ein geringeres Quantum dem Gewichte nach zu verkaufen, aber dafür viel höhere Preise zu erzielen als für eine größere Partie unreiner Waare.

Während man beim Kautschuk die Verunreinigungen schon beim einfachen Zerschneiden der Stücke erkennen kann, ist es bei der Guttapercha mit viel größeren Schwierigkeiten verbunden, Verunreinigungen und Verfälschungen zu erkennen, und gerade dieser Artikel ist ganz besonders vielen Fälschungen ausgesetzt.

Die Verfälschungen bestehen nicht nur in der Beimengung fremder Körper — diese kann mit Leichtigkeit ermittelt werden — sondern finden auch auf ziemlich kunstvolle Weise statt, so daß man oft nur durch Vergleichung von unzweifelhaft echter Guttapercha mit der verdächtig aussehenden Waare im Stande ist, den Unterschied genau herauszufinden.

Es besteht nämlich in dem östlichen Theile von Asien

ein eigener Industriezweig, welcher sich mit dem Handel des eingedickten Saftes von Getah malabeoega beschäftigt. Man wußte durch lange Zeit nicht, wozu dieser Saft, welcher von chinesischen Kaufleuten von Palembang aus in den Handel gebracht wird, eigentlich dienen soll, bis man dahin kam, daß dieser Stoff ausschließlich zur Verfälschung der Guttapercha angewendet werde.

Nachdem durch mehrere Jahre die mit Getah verfälschte Guttapercha im europäischen Handel zu finden war, die Beimengung dieses Körpers aber den Eigenschaften der Guttapercha selbst sehr abträglich ist, so hat man sich bemüht, die Eigenschaften der reinen Getah selbst zu ermitteln. Soweit die allerdings dürftigen Nachrichten über diesen Gegenstand reichen, besitzt die Getah nachstehende Eigenschaften: sie ist, wie schon erwähnt, höchstwahrscheinlich ebenfalls eine Masse, welche aus dem Milchsafte einer Pflanze gewonnen wird, und zwar auf die Weise, daß man den Milchsaft entweder freiwillig eintrocknen läßt oder unter Anwendung künstlicher Wärme trocknet. Die Proben von Getah, welche europäischen Gelehrten in die Hände kamen, stellten Platten von etwa 3 Cm. Dicke dar, welche eine graubraune Farbe besaßen, sich feucht anfühlten und einen gewissen Grad von Biegsamkeit besaßen, der jedoch völlig verschwand, sobald man die Platten gänzlich austrocknete. Die Getah löst sich ähnlich wie die Guttapercha in Chloroform und kann demnach durch Anwendung dieses Lösungsmittels nicht als Beimengung von Guttapercha nachgewiesen werden.

Bei der Behandlung mit warmem Wasser zeigt die Getah ähnliche Eigenschaften wie die Guttapercha: sie wird weich und nimmt eine klebrige Beschaffenheit an; ein wesentlicher Unterschied zwischen der Getah und der Guttapercha

liegt in dem verschiedenen Verhalten beider Körper gegen kochendes Wasser. Während die reine Guttapercha auch nach lang andauerndem Kochen mit Wasser ungeändert bleibt und nur eine stark klebrige Beschaffenheit annimmt, verwandelt sich die Getah, wenn man sie in gleicher Weise behandelt, in eine Emulsion, das ist eine milchartige Flüssigkeit; fügt man zu der so entstandenen Emulsion starken Alkohol, so scheidet sich die Getah in Gestalt einer vogelleimartigen Masse aus.

Bei der Behandlung mit Chloroform löst sich die Getah, wie schon erwähnt wurde, mit ziemlicher Leichtigkeit, und es hinterbleibt nur eine kleine Menge eines schwarz gefärbten, unlöslichen Körpers, welcher aus Ruß zu bestehen scheint. Bei der Behandlung mit Alkohol oder Aether giebt die Getah an die Flüssigkeiten lösliche Körper ab, und zwar an den Alkohol einen wachsartigen Körper, indeß der durch Aether in Lösung gebrachte Körper von harzartiger Beschaffenheit ist.

Ein besonders wichtiges Erkennungs- und Unterscheidungsmittel der Getah von der echten Guttapercha liegt in dem bedeutend von einander abweichenden Schmelzpunkt beider Substanzen: während nämlich die Guttapercha schon bei etwa 110 bis höchstens 120 Grad vollkommen geschmolzen ist, tritt die Schmelzung bei der Getah erst mit 170 Grad ein. Die Zersetzung durch trockene Destillation erfolgt erst bei einer entsprechend höher liegenden Temperatur und treten als Zersetzungsproducte dunkelbraune Flüssigkeiten auf, über deren besondere Eigenschaften bis nun aber gar keine Anhaltspunkte vorliegen. Möglicher Weise läßt sich auch dieser, so viel man bis jetzt weiß, nur zur Verfälschung der Guttapercha dienende Körper durch passende Behandlung ebenfalls einer nutzbringenden Verwerthung entgegenführen.

Man hat auch den Versuch gemacht, die Getah in derselben Weise zu verarbeiten, wie dies mit der Guttapercha geschieht; man hat sie nämlich durch Zerschneiden und Waschen mit Wasser gereinigt und sodann durch Kneten zwischen Walzen gleichförmig zu machen gesucht. Das Ergebniß dieser Arbeit war aber ein negatives; das auf diese Art erhaltene Product besaß eine fast schwarze Farbe, war bei gewöhnlicher Temperatur nicht fest, sondern zeigte eine Consistenz, welche jener von Glaserkitt am nächsten kam, und zeichnete sich durch einen höchst widerwärtigen Geruch aus, welcher schon von vornherein jede Verwendung dieses Körpers unmöglich machte.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Getah, welche man bis nun untersuchte, neben dem festgewordenen Bestandtheile des Milchsaftes noch andere Körper enthielt, welche durch passende Behandlung beseitigt werden können, wie man ja auch in gewissen Sorten von Rohkautschuk Hohlräume findet, welche mit übelriechenden Flüssigkeiten erfüllt sind, welche letztere nur durch die mechanische Bearbeitung des Kautschuks beseitigt werden können.

Die Beimischung von Getah zu Guttapercha läßt sich nicht leicht erkennen; Guttapercha, welche mit Getah vermischt ist, zeigt nicht die speckartige Beschaffenheit, welche reine Guttapercha auszeichnet, sondern eine lockere Structur, eine mehr in's Graue neigende Farbe und einen specifischen Geruch; während nämlich reine Guttapercha einen Geruch besitzt, welcher zugleich leder- und harzartig ist, hat die mit Getah verfälschte Waare einen sehr widerwärtigen, ganz eigenthümlichen Geruch. Letzterer ist es, welcher für den Geübten das Erkennen der Verfälschung ziemlich erleichtert.

Ein einfaches und dabei zugleich ziemlich sicheres Mittel, die Verfälschung nachzuweisen, liegt in der Ermitte-

lung des Schmelzpunktes der Masse. Reine Guttapercha wird schon bei mäßiger Temperatur (48 bis 50 Grad) weich, vollständig knetbar, und ist höchstens bei 120 Grad geschmolzen; eine mit Getah verfälschte Guttapercha fällt sogleich durch den um vieles höher liegenden Schmelzpunkt auf und könnte letzterer unseres Erachtens zweckmäßig dazu benützt werden, um die Menge der zugesetzten Getah wenigstens annähernd zu ermitteln.

Wenn es sich darum handelt, die Menge der mechanischen Verunreinigungen, welche eine gewisse Sorte von Guttapercha enthält, zu bestimmen, so wendet man einfach das Verhalten der Guttapercha gegen Chloroform an. Man löst eine gewogene Menge der zu untersuchenden Guttapercha in Chloroform, läßt das Gefäß einige Zeit ruhig stehen, damit sich alle festen Körper zu Boden senken können, gießt die Lösung ab, spült den Rückstand mit etwas Chloroform ab, trocknet und wiegt ihn.

Wegen der geringeren Löslichkeit des Kautschuks ist es bei diesem Körper schwieriger, die Mengen des beigemengten Sandes, Erde u. s. w. auf diesem Wege zu bestimmen, und hat eine solche Bestimmung in den meisten Fällen auch nur untergeordneten Werth, indem in einem größeren Kautschukstücke manche Theile ganz rein sind, indeß sich wieder andere in hohem Grade verunreinigt zeigen. Genaue Kenntniß der Handelswaare schützt in diesem Falle ebenfalls am besten vor Uebervortheilung beim Einkaufe des Rohproductes.

XXXI.

Die Untersuchung und Nachahmung von Kautschuk- und Guttapercha-Compositionen.

Wenn es sich darum handelt, die Zusammensetzung einer Kautschuk- oder Guttapercha-Composition zu ermitteln, läßt sich kaum ein anderer Weg einschlagen als jener, eine vollständige chemische Analyse der betreffenden Masse vorzunehmen.

Man beginnt diese Analyse damit, daß man eine kleine Menge der zu untersuchenden Composition in einem Porzellantiegel verbrennt und die hinterbleibende feste Masse so lange erhitzt, bis sie völlig weißgebrannt erscheint. Dieser Rückstand dient dann dazu, um die unorganischen Körper, welche in der Composition enthalten sind, sowohl qualitativ wie quantitativ nachzuweisen.

Die meisten dieser Compositionen enthalten immer eine gewisse Menge von Schwefel beigemischt und kann man denselben am einfachsten in der Weise bestimmen, daß man eine gewogene Probe der Masse in einem Rohre verbrennt, durch welches reiner Sauerstoff geleitet wird, und die Verbrennungs-Gase durch Wasser leitet, in welchem eine kleine Menge von Salpetersäure enthalten ist.

Der Schwefel wird vollständig in Schwefeldioxyd übergeführt, welches durch die Salpetersäure in Schwefelsäure umgewandelt wird, so daß die Flüssigkeit nunmehr Schwefelsäure gelöst enthält. Durch Zugabe von Barytlösung zu der sauren Flüssigkeit, Trocknen und Wägen des Niederschlages von Baryumsulfat kann man sehr scharf die Menge der

Schwefelsäuee bestimmen und aus dieser die Menge des ursprünglich vorhandenen Schwefels berechnen.

Enthielt die Masse Schwefelmetalle, so läßt sich der Schwefel nicht auf die angegebene Art bestimmen; man muß zu diesem Behufe die Masse in kleine Stücke zertheilen und diese allmälich in einen Tiegel einwerfen, in welchem sich Salpeter befindet, welcher bis zur Zersetzung erhitzt wird. Nach dem Einwerfen jedes Stückchens findet eine lebhafte Verpuffung statt und findet sich die Gesammtmenge alles vorhandenen Schwefels dann in der geschmolzenen Masse in Form von Kaliumsulfat vor. Man löst den Inhalt des Tiegels in kochendem Wasser, fügt einige Tropfen Salpetersäure und hernach so lange eine Lösung von Chlobaryum zu, als noch ein Niederschlag entsteht. Aus der Menge des getrockneten Niederschlages von Bayrumsulfat berechnet man wieder die Menge des Schwefels, und dient die so gefundene Zahl dazu, um die Mengen von Schwefelblei oder Schwefelantimon, welche in der ursprünglichen Composition enthalten waren, durch Rechnung zu ermitteln.

Hat man die Zusammensetzung einer Kautschuk-Composition in qualitativer und quantitativer Hinsicht festgestellt, so bedarf es in der Regel nur noch einer gewissen Anzahl von Versuchen mit Compositionen, welche nach dem Ergebnisse der Analysen angefertigt wurden, um die Composition genau mit denselben Eigenschaften herzustellen, welche die untersuchte Mischung besaß.

Anhang.

XXXII.

Statistische Daten über den Verbrauch von Guttapercha und Kautschuk.

Bei Producten, welche Gegenstände des allgemeinen Verbrauches sind, ist es immer für den Industriellen in hohem Grade lehrreich, die statistischen Verhältnisse kennen zu lernen, indem sich aus diesen Schlüsse auf die mercantile und industrielle Bedeutung des betreffenden Gegenstandes ziehen lassen. Kautschuk und Guttapercha sind nun Körper, deren Bedeutung für die verschiedensten Zwecke der Industrie erst in den letzten Jahren gehörig gewürdigt wurde, und kann man sagen, daß gegenwärtig noch lange nicht die Zwecke, für welche diese Stoffe nutzbar gemacht werden können, vollständig bekannt sind.

Obwohl der Kautschuk schon nahezu ein Jahrhundert lang in Europa bekannt ist, fand derselbe doch keine nennenswerthe Anwendung auf industriellem Gebiete und beschränkte sich die Production dieses Körpers auch auf ein Minimum; erst seit dem Bekanntwerden der Methode des Vulcanisirens schwang sich die Kautschuk-Industrie rasch zu einem bedeutenden Gewerbe empor und wurde mit einem Male die

Nachfrage nach Rohmateriale eine ungemein große. Die Einfuhrslisten verschiedener Staaten, namentlich aber jene Englands, welcher Staat bekanntlich den größten überseeischen Verkehr besitzt, weisen seitdem eine ganz außerordentlich große Steigerung der Kautschuk-Einfuhr nach, welche bis zur Gegenwart noch in beständiger Zunahme begriffen ist.

In ähnlicher Weise, nur noch in viel kürzerer Zeit hat sich die Einfuhr von Guttapercha nach Europa vergrößert, obwohl es gegenwärtig kaum drei Jahrzehnte sind, daß man diesen Körper überhaupt in Europa kennt.

Es ist eines der Hauptverdienste der Weltausstellungen, daß sie über die Fortschritte auf verschiedenen Gebieten der Industrie Berichte aus der Feder von Fachmännern nach sich ziehen, welche während der Ausstellung reichlich Gelegenheit hatten, sich die für ihren Bericht erforderlichen Daten aus bester Quelle selbst zu sammeln. Nachdem über die letzt abgehaltene Weltausstellung zu Paris (1878) der diesbezügliche Bericht noch ausständig ist, folgen wir den Daten, welche im amtlichen Berichte über die Wiener Weltausstellung (1873) über Kautschuk und Guttapercha enthalten sind, und ergänzen dieselben durch Angaben, welche seitens des handelsstatistischen Bureaus für den Hamburger Handel im Jahre 1873 gemacht wurden. Letztere sind namentlich für Deutschland von Wichtigkeit, indem die größte Menge von Kautschuk und Guttapercha, welche in Deutschland und Oesterreich zur Verarbeitung kommt, über Hamburg eingeführt wird. Schon im Jahre 1862 wurde die Jahresproduction von Kautschuk auf 8000 Centner veranschlagt, während sie schon 11 Jahre später mindestens 150.000 Centner betrug und gegenwärtig wohl mit 200.000 Centner beziffert werden kann.

Was zunächst die Einfuhr von Rohkautschuk und Roh-

guttapercha anlangt, finden wir nachstehende Daten bezüglich des Gewichtes und des jeweiligen Handelswerthes.

In England wurde an Rohkautschuk eingeführt:

Im Jahre	Centweights (1 Centw. = 50 Kg.)	im Werthe v. Pf. Sterling
1869	136.421	1,134.585
1870	152.118	1,597.528
1871	161.586	1,630.262
1872	157.148	1,762.866
1873	154.491	1,719.383
	desgleichen an roher Guttapercha	
1869	15.398	95.616
1870	34.514	196.951
1871	25.966	196.942

Nach Frankreich wurde an Rohkautschuk und Roh-Guttapercha eingeführt:

Im Jahre	Kilogramm	im Werthe von Francs im Durchschnitt
1869	880.586	8·00
1870	815.382	8·00
1871	1,128.617	6·50

Nach Hamburg wurde nach den Angaben des handelsstatistischen Bureau eingeführt:

	An Kautschuk:	
Im Jahre	Centner	im Werthe von Mark
1871	20.919	4,033.620
1872	29.162	6,394.395
1873	22.869	4,648.110
	An Guttapercha:	
1871	1293	200.685
1872	1367	205.815
1873	1961	304.820

Im Jahre 1873 stellte sich die Kautschuk- und Guttapercha-Einfuhr nach Hamburg bezüglich der Herkunft in folgender Weise:

aus Großbritannien . . .	15662	Ctr.	Kautschuk
von der Westküste Afrikas .	2002	»	»
aus den Niederlanden . . .	1243	»	»
aus Großbritannien . . .	1502	»	Guttapercha,
aus den Niederlanden . . .	409	»	»

Welchen Werth die Kautschuk- und Guttapercha-Fabriken besitzen, mögen die nachstehenden Zahlen andeuten.

Es wurde eingeführt:

An Kautschukschuhen:

1871	3355	Centner	im	Werthe	von	606.540	Mark,
1872	3065	»	»	»	»	756.435	»
1873	3938	»	»	»	»	906.920	»

an anderen Kautschukwaaren:

1871	10.438	Centner	im	Werthe	von	3,622.725	Mark,
1872	14.503	»	»	»	»	5,704.635	»
1873	16.670	»	»	»	»	6,590.310	»

Wie es scheint, ist durch die Fabrikation von Marmor-Imitationen, die sich trefflich für bauliche und künstlerische Zwecke eignen, ein neues, ungemein ausgedehntes Gebiet für die Kautschuk-Industrie erschlossen worden, und ist nach unserer Meinung die rasche Entwickelung der Kautschuk- und Guttapercha-Industrie unausbleiblich, weil fast alljährlich neue Anwendungen dieser werthvollen Körper bekannt werden.

XXXIII.

Ersatzmittel für Kautschuk und Guttapercha.

Der trotz der fortwährend steigenden Einfuhr immer verhältnißmäßig hohe Preis, welcher für das Rohmateriale gefordert wird, hat schon vor vielen Jahren zu Versuchen Veranlassung gegeben, Körper aufzufinden, welchen die Eigenschaften des Kautschuks und der Guttapercha zukommen, die aber billig zu beschaffen sind.

Obwohl manche dieser Compositionen für gewisse Zwecke ebensogut geeignet sind wie Kautschuk oder Guttapercha, kann man doch sagen, daß im Großen und Ganzen diese Versuche zu keinem befriedigenden Resultate geführt haben und daß wir namentlich keinen Körper kennen, welcher in Bezug auf die chemische Indifferenz, durch welche sich Kautschuk und Guttapercha auszeichnen, diesen Substanzen auch nur nahe käme.

Ebensowenig ist man dahin gelangt, den als Ersatz des Kautschuks empfohlenen Massen die außerordentlich große Elasticität zu ertheilen, welche diesen Körper für die Herstellung gewisser Objecte unentbehrlich macht. Was auch über diese Sache veröffentlicht wurde, hat sich in der Praxis nicht einzubürgern vermocht, wohl der beste Beweis dafür, daß die betreffenden Angaben nur einen untergeordneten Werth besaßen. Diesen Ergebnissen entsprechend, können wir daher die Ersatzmittel von Kautschuk und Guttapercha kurz besprechen, umsomehr als wir die wirklich brauchbaren Compositionen, welche aber immer eine gewisse Menge von Kautschuk oder Guttapercha enthalten müssen, schon an früherer Stelle besprochen haben.

Die größte Hoffnung wurde von Seite der Fabrikanten auf die aus Leinöl darstellbaren Producte gesetzt, indem sich thatsächlich aus diesem Oele Massen darstellen lassen, welche bis zu einem gewissen Grade an Elasticität und Zähigkeit den Kautschuk-Compositionen gleichkommen.

Es ist bekannt, daß der größte Theil jener Flüssigkeit, welche man als Siccativ oder Oelfirniß bezeichnet, aus Leinöl dargestellt wird, indem man das Oel mit Bleipräparaten, Bleiglätte, Mennige oder Bleizucker durch längere Zeit erhitzt. Richtig dargestellter Leinölfirniß muß klar sein und in dünner Schichte der Luft ausgesetzt, binnen wenigen Stunden in eine durchsichtige, glasartig aussehende Masse übergegangen sein, welche sich durch große Zähigkeit auszeichnet. Wenn man die Art der Darstellung des Leinölfirnisses in der Weise abändert, daß man das Leinöl kocht, bis es dickflüssig geworden ist, daß die aus dem Kessel gehobene Masse beim Erkalten lange Fäden spinnt, die sehr bald fest werden, so erhält man unter Zugabe von Bleipräparaten eine Masse, welche beim Eintrocknen eine Beschaffenheit annimmt, die jener von dicker erstarrender Leimlösung ziemlich gleichkommt.

Um dieser Masse eine Consistenz zu geben, welche jener des Kautschuks möglichst nahekommt, fügt man der heißen Masse Harze zu und hängt von der Menge des zugefügten Harzes auch die Beschaffenheit des zu erhaltenden Präparates ab. Es giebt eine große Zahl diesbezüglicher Vorschriften, welche alle bezüglich der Hauptpunkte: Mischung aus gekochtem Leinöl und Harz, ziemlich übereinstimmen; die Unterschiede liegen sowohl in der Menge als in der Qualität der anzuwendenden Harze oder harzartigen Körper.

Man kann sowohl Schellack als Colophonium, als auch gemeines Pech anwenden, und mischt wohl auch, um

die Sprödigkeit, welche die Masse durch manche Harze immer erhalten würde, zu verringern, das Destillat aus Harz, das sogenannte Harzöl bei.

Am besten unter all' diesen Compositionen erfüllt noch jene den Zweck, welche aus gekochtem Leinöl und Schellack angefertigt wird, und läßt sich eine derartige Masse auf die Weise herstellen, daß man Leinöl so lange einkocht, bis die heiße Masse die Beschaffenheit von dickem Leime zeigt, sodann in dieselbe Rubinschellack und etwas Kienruß einrührt und das Kochen nur mehr so lange fortsetzt, bis sich der Schellack mit dem Oele vereinigt hat, die Masse wird nun mittelst Kellen in flache, wannenförmige Gefäße geschöpft, in welchen man sie erstarren läßt. Sobald die Erstarrung erfolgt ist, kehrt man die Gefäße um, stößt sie etwas auf, daß die Blöcke der Masse herausfallen, und bringt diese noch im heißen Zustande zwischen Walzen, durch die man sie wiederholt durchgehen läßt, um eine möglichst gleichförmige Mischung der Bestandtheile zu erzielen.

Es wurde mehrfach angegeben, daß man die Masse ebenso vulcanisiren könne, wie man Kautschuk und Guttapercha vulcanisirt, und daß das hierdurch erzielte Product dieselben Eigenschaften zeige wie vulcanisirter Kautschuk. Wir haben uns vielfach bemüht, eine solche Vulcanisation dieser Massen zu Stande zu bringen, ohne jedoch zu einem befriedigenden Ergebnisse zu gelangen. Nur in jenen Fällen, in welchen der Masse eine gewisse Menge von Kautschuk oder Guttapercha beigemischt wurde (zwischen 15 und 25 Percent), war es möglich, dieselbe zu vulcanisiren, aber in diesem Falle hat man allen Grund anzunehmen, daß in Wirklichkeit blos Kautschuk oder Guttapercha vulcanisirt worden seien, die Leinöl-Harzmasse aber ungeändert geblieben sei.

Wenn man der Leinöl=Harzmaſſe Holzmehl, gepulverte Nußſchalen oder Drehſpäne oder auch Faſern zumiſcht, ſo erhält man hierdurch Maſſen, welche ſich recht gut zum Prägen von Verzierungen, zur Herſtellung von Büchſen, Feuerzeug=Behältern u. ſ. w. eignet. Die ſogenannten Linoleumteppiche, welche ſich durch große Dauerhaftigkeit auszeichnen, ſollen aus einer Maſſe dargeſtellt werden, welche aus gekochtem Leinöl, Harz und fein gemahlenem Kork beſteht und im heißen Zuſtande auf ein Gewebe, welches dem Ganzen als Unterlage dient, aufgetragen werden.

Für gewiſſe Zwecke kann man auch die aus Leinöl dargeſtellten Maſſen als Träger von Kautſchuk oder Guttapercha verwenden und auf dieſe Art Gegenſtände herſtellen, welche bedeutend billiger zu ſtehen kommen als ſolche, die ganz aus dem reinen Materiale angefertigt ſind. Man ſtellt nämlich aus der Maſſe Platten dar, welche an der Unter= und Oberſeite mit einer dünnen Platte von Kautſchuk oder Guttapercha belegt und dann zwiſchen heiße Walzen durchgenommen werden, wobei ſie ſich zu einem einzigen Blatte vereinigen.

Hat man aus der Maſſe durch Preſſen in geeigneten Formen hohle Gegenſtände geformt, ſo kann man dieſe durch Ueberſtreichen mit dicken Kautſchuklöſungen an der Oberfläche mit Kautſchuk überziehen und letzteren auch nach Belieben durch Brennen vulcaniſiren.

Das eben angegebene Verfahren eignet ſich ganz beſonders, wenn es ſich um die Anfertigung großer Gegenſtände handelt, welche aus dem reinen Materiale zu koſtſpielig wären. Badewannen, Krüge, Vaſen, kleine Möbel, Figuren und ähnliche Objecte laſſen ſich z. B. in ſehr ſchöner Weiſe nach dieſem Verfahren darſtellen.

Inhalt.

Anhang.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Neueste Erfindungen und Erfahrungen

auf den Gebieten der praktischen Technik,

der Gewerbe, Industrie, Chemie, der Land- und Hauswirthschaft.

Herausgegeben und redigirt unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner
von

VII. Jahrgang 1880. **Dr. Theodor Koller.** VII. Jahrgang 1880.

Mit zahlreichen Illustrationen. Jährlich erscheinen 13 Hefte à 36 kr. ö. W. = 60 Pf.

Ein Jahrgang complet kostet 4 fl. 50 kr. ö. W. = 7 M. 50 Pf.

Neueste Erfindungen und Erfahrungen.

Unsere Zeitschrift, welche nunmehr im siebenten Jahrgang erscheint, verfolgt wie bisher auch fernerhin den Zweck: **alle neuen Erfindungen und Verbesserungen** in der Industrie, Technik, Chemie, Haus- und Landwirthschaft den Lesern in anschaulichster und raschester Weise zur Kenntniß zu bringen.

Eine der Hauptaufgaben der „**Neuesten Erfindungen und Erfahrungen**“ liegt darin, **alle neuen Erfahrungen**, welche in der **Praxis** gewonnen wurden, in eingehenden Berichten durch Fachmänner bekannt zu geben und klarzulegen.

In dieser Beziehung kommen uns nicht nur **zahlreiche**, sorgfältig ausgeführte **Zeichnungen** zu Hilfe, sondern es unterstützen uns auch **anerkannte Fachmänner**, welche in **Originalbeiträgen** ununterbrochen uns ihre **rein praktischen Erfahrungen und Beobachtungen** zuwenden. Unsere Mitarbeiter sind nicht nur Theoretiker, sondern, mitten in der Praxis stehend, auch durchaus geschäftsthätige Fachmänner.

Aus der stattlichen Reihe der Mitarbeiter, welche wir zu erweitern stets bestrebt sind, heben wir nur hervor die Namen von:

Prof. Dr. **Böttger** in Frankfurt a. M.; Dr. **Bering**, Chemiker in Bromberg; **Joh. Hirrlinger**, Aquarellmaler in Stuttgart; **V. Joclét**, techn. Chemiker in Luxemburg; **Miller**, Glastechniker in Ehrenfeld; **L. Köhler** in Gießen; **J. Krüger**, techn. Chemiker in Berlin; Dr. **Bersch** in Baden bei Wien; Dr. **G. Thenius** in Wiener-Neustadt, **H. Warter**, Fabriksdirector in Wien; **L. Zigliani**, Mechaniker in Neapel; Dr. **H. Krätzer** in Leipzig; Prof. J. **Husnik**, Erfinder des Lichtdruckes, in Prag; **A. dal Piaz** in Catania u. viele Andere.

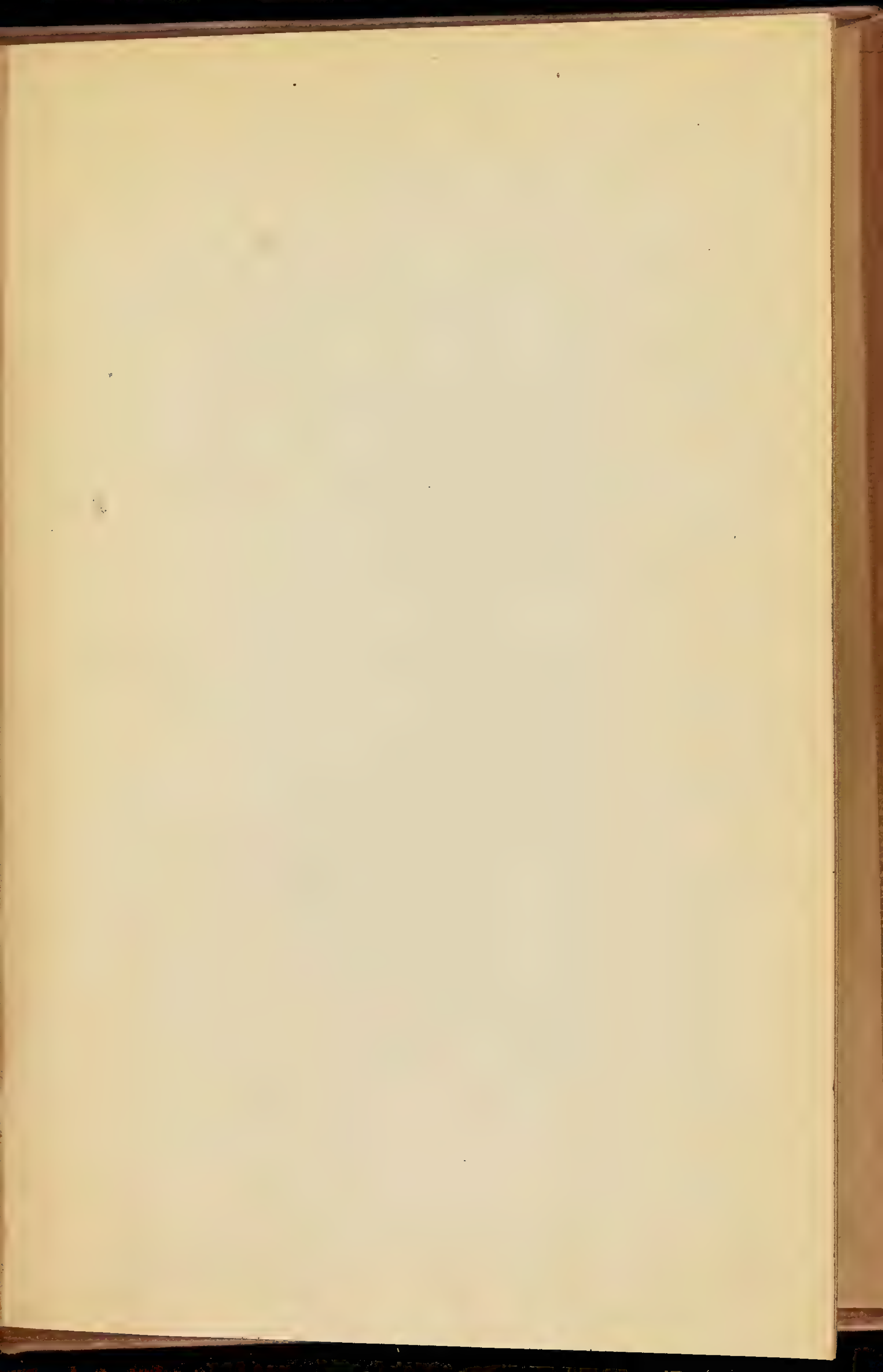
Die „Neuesten Erfindungen und Erfahrungen“ bieten in ihren Heften einen **vollständigen Ueberblick über alle nenen, wirklich praktischen Erfindungen, Beobachtungen, Praxisergebnisse, Verbesserungen** auf **allen** Gebieten des menschlichen Schaffens, stehen in dieser Reichhaltigkeit und Vollständigkeit praktischer Mittheilungen in der Journal-Literatur einzig da und erscheinen für jeden thätigen Geschäftsmann, welcher den Fortschritten der Neuzeit in seinem Berufe zu folgen und dieselben in seinem eigenen Interesse zu verwerthen trachtet, unentbehrlich.

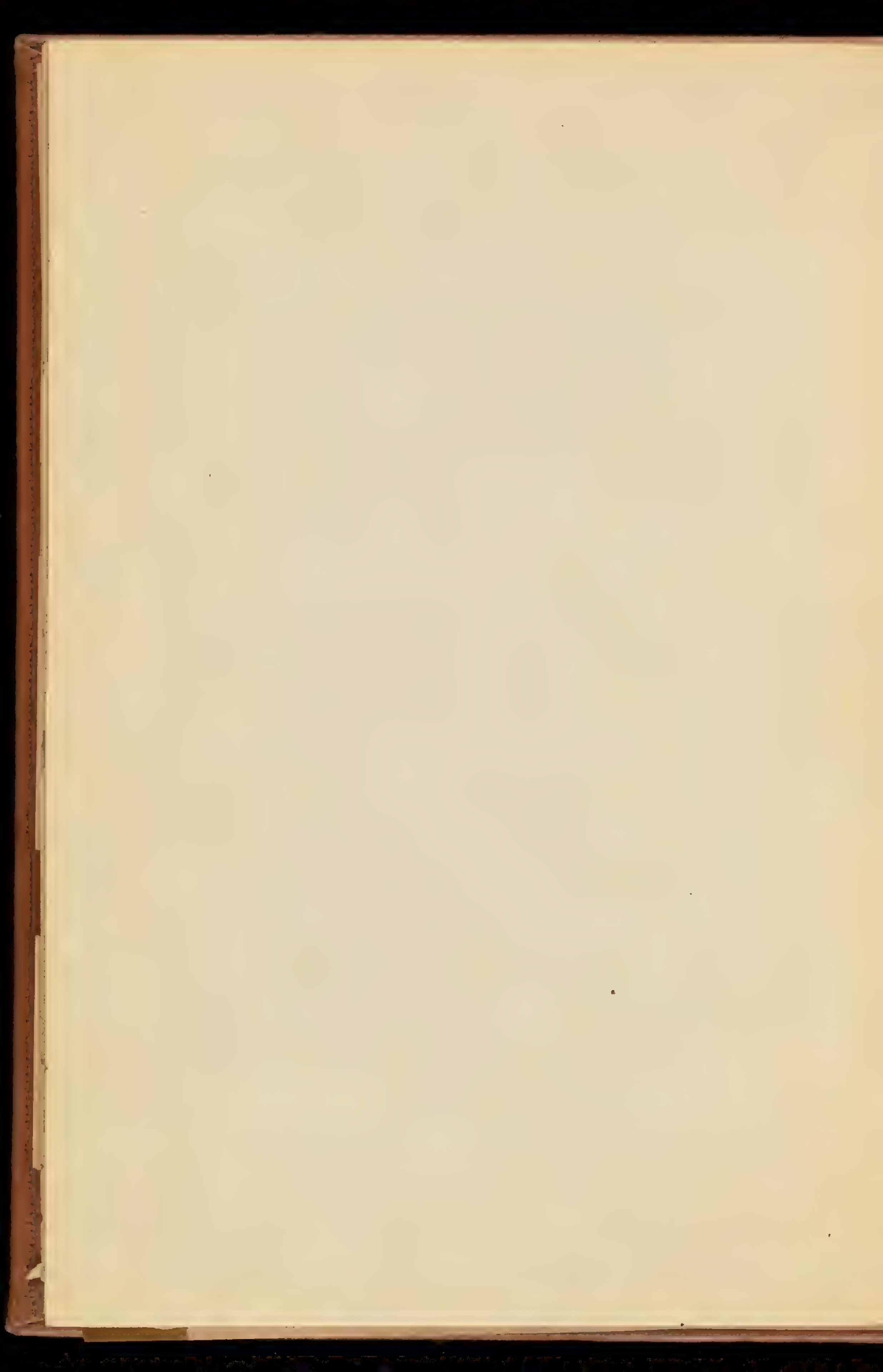
Pränumerations-Bedingungen.

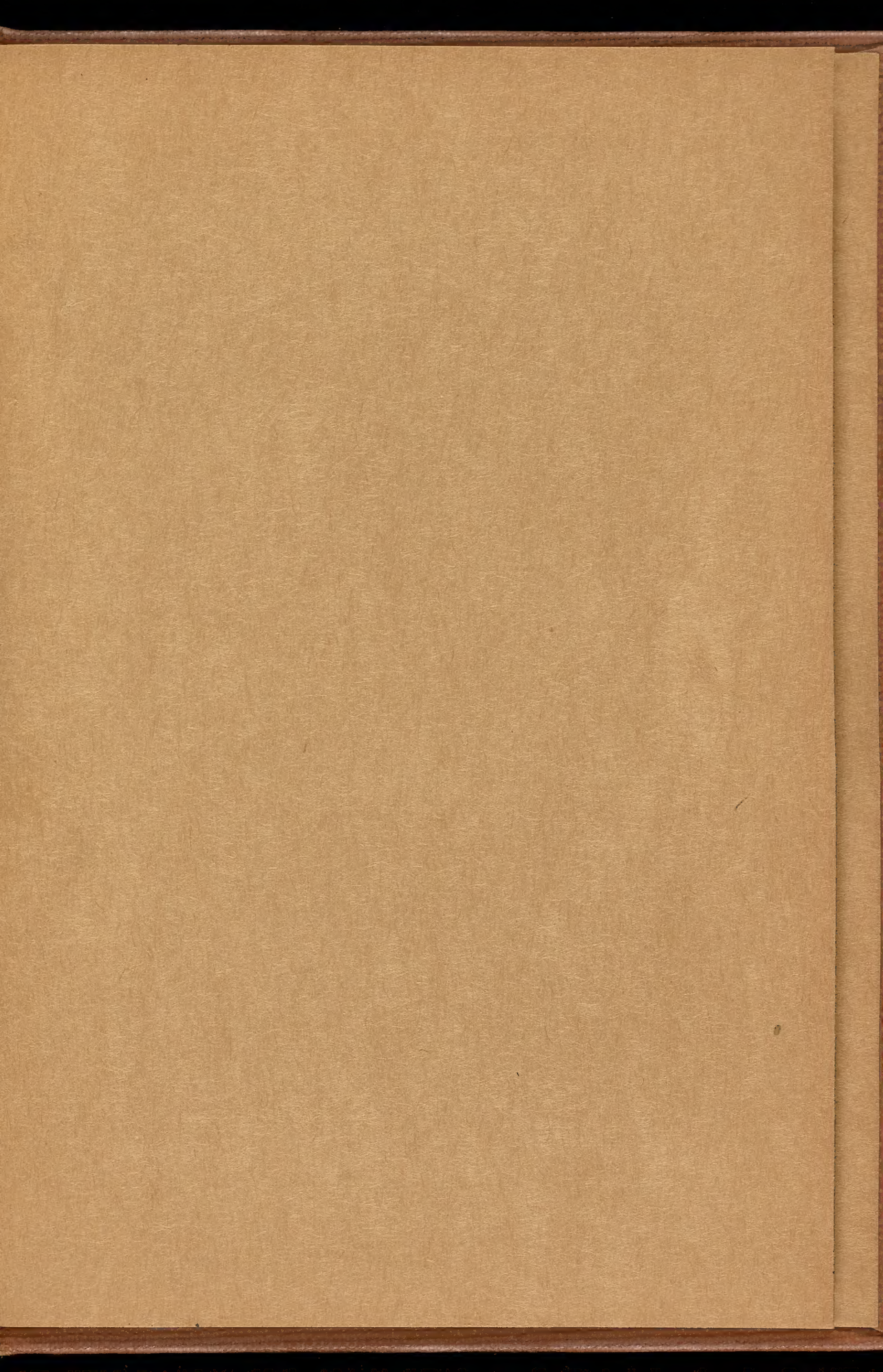
Jährlich 13 Hefte à 36 kr. ö. W. — 60 Pf. Pränumerationspreis pro Jahrgang 4 fl. 50 kr. ö. W. = 7 M. 50 Pf.

Probehefte auf Ersuchen gratis und franco.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.







Date Due

